



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HIJAU TERHADAP
KEMANTAPAN AGGREGATE ULTISOL LIMAU MANIS PADA
BEBERAPA TINGKAT KEMIRINGAN LAHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI “(Capsicum Annum)”**

SKRIPSI



**ASTRIVO MONARIZA
05113017**

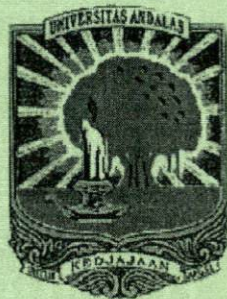
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HIJAU TERHADAP KEMANTAPAN
AGGREGAT ULTISOL LIMAU MANIS PADA BEBERAPA TINGKAT
KEMIRINGAN LAHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI “(*Capsicum annum*)”**



OLEH

**NAMA : ASTRIVO MONARIZA
NO. BP : 05113017**



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2011

**“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HIJAU TERHADAP KEMANTAPAN
AGGREGAT ULTISOL LIMAU MANIS PADA BEBERAPA TINGKAT
KEMIRINGAN LAHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI “(*Capsicum annum*)”**

OLEH

**NAMA : ASTRIVO MONARIZA
NO. BP : 05 113 017**

SKRIPSI

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2011

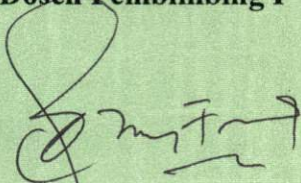
**“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HIJAU TERHADAP KEMANTAPAN
AGGREGAT ULTISOL LIMAU MANIS PADA BEBERAPA TINGKAT
KEMIRINGAN LAHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI “(*Capsicum annum*)”**

OLEH

**NAMA : ASTRIVO MONARIZA
NO. BP : 05113017**

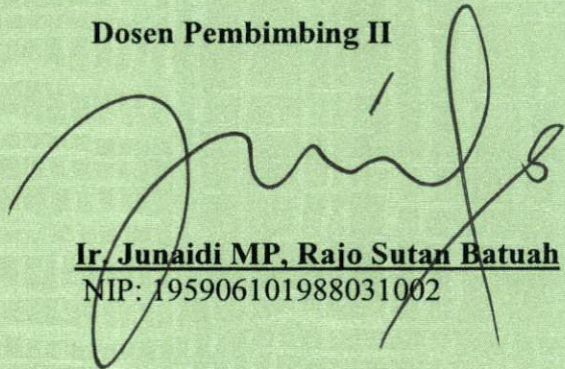
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



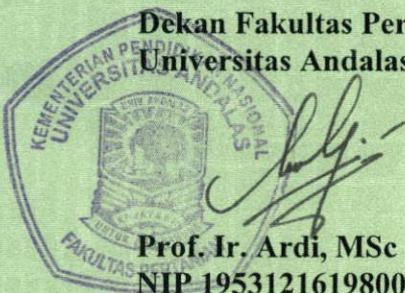
Dr Ir Yulnafatmawita, MSc
NIP: 196007081986032001

Dosen Pembimbing II



Ir. Junaidi MP, Rajo Sutan Batuah
NIP: 195906101988031002

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**




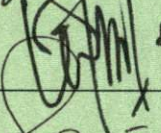
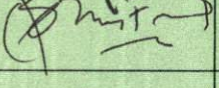
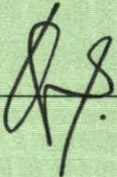
Prof. Ir. Ardi, MSc
NIP 195312161980031004

**Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



Dr. Ir. Darmawan, MSc
NIP: 196609011992031003

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada Tanggal 02 Mei 2011

No.	Nama Penguji	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir.Darmawan, MSc		Ketua
2.	Dr. Ir Adrinal, MS		Sekretaris
3.	Dr. Ir.Yulnafatmawita, MSc		Anggota
4.	Dr. Ir. Gusnidar, MP		Anggota



Bismillahirrahmaanirrahim....

Peluh, tangis dan tawa telah kutumpahkan Untuk Semua ini....

Alhamdulillah,,, Terima Kasih Ya ALLAH...

Sampai Sudah Langkah kecilku, di selubung rahasia- Mu dalam meraih sebuah Asa Kupoersembahkan Setetes Kebahagiaan ini Kepada Ibunda Rosmawati dan Ayahnda Asril atas perhatian dan pengorbaan, dukungan dan semangat yang telah diberikan selama ini, sehingga ananda dapat menyelesaikan study ini dengan baik

Terima kasih To Ibuk Dr. Dr. Gulnafatmawita, MSc, Bapak Dr. Junaidi MP, Rajo Sutan Batuah dan Dr. Dr. Darmawan, MSc yang telah banyak member petunjuk, saran dan pengarahan dari penyusunan proposal, penelitian sampoi penyusunan skripsi

p'Darmawan (p'de tq la ye atas saran2 nya slm ini, yg slalu mewanti2 ttg kuliah astrid) ha,,,ha,,,krng dah heppy. dah klar smwnya, Serta p'asmar, p'tata makasih pak dan bapak2 dan ibuk dosen2 yg lain yg tdk bsa disebutkan satu persatu atas masuknya slm ini shgg astrid bsa selesai dosen2 dan karyawan

Serta terima kasih kepada adik-adik qu (Ropi dan Lucky) dan kakakku tercinta (Bg Hleri). Pi,,,smgt ya dek kerjanya,,buat adex kecil q yg lgi aktf2 main bola kaki....n beibq yg slalu sbr menemaniq..ha..ha...malawak se..

Buat temn2 leting 05 tq ya atas dukunganya yang lagi mo mempersiapkan Kompre atan mo smnr hasil yg smgt juga ya n teman2 . Rizka, Oon, Rika, meta, fajri, Adi, Rahma yg senasib dlm memperjuangkan masa depan,,walaupun sering jatuh bangun.

Buat junior 06 (rury, ajo piaman, rere) dan adex2 q 07, 08 (Anric, Dendy, Rahmat, Zuldadan,) woi yang lgi sbuk2 ka smnr proposal tu)

Special temn2 kos yg menemani bkin skripsi (bocos alias aan, Honesty..Susan, Tari adex2 kos baru),,,ha,,ha,,senang bgt punya tmn2 kyk kalian,,,juga ebi, adex, reni, faiz...warga kos belakang..ha..ha...

BIODATA

Penulis dilahirkan di J. Payung,, Kerinci pada tanggal 27 Oktober 1986 sebagai anak kedua dari 4 bersaudara, dari pasangan Asril dan Rosmawati. Pendidikan Sekolah dasar (SD) di tempuh di Sekolah Dasar Negeri No 10 Anakan,. Batang Kapas, lulus tahun 1999. Sekolah Lanjutan Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP Negeri 1 Batang Kapas, lulus tahun 2002. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMU Negeri 1 Batang Kapas, lulus pada tahun 2005. Pada tahun 2005 penulis diterima Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Jurusan Tanah

Padang, 05 Mei 2011

Astrivo Monariza

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Selawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW rahmat bagi sekalian alam

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol Limau Manis Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lahan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)” ini dibuat berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya terhadap ibuk Dr. Ir. Yulnafatmawita, MSc selaku pembimbing pertama dan bapak Ir. Junaidi, MP, Rajo Sutan Batuah selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberi masukan terhadap penulisan dalam penelitian ini, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan yang sama juga penulis sampaikan pada ketua dan sekretaris jurusan, dosen, karyawan dan segenap civitas akademik, atas fasilitas yang di berikan selama saya menuntut ilmu di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Semoga hadirnya skripsi bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan secara umum, dan ilmu pertanian secara khususnya. Penulis sangat menyadari bahwa ilmu yang penulis paparkan dalam skripsi ini masih sangat kecil dibandingkan luasannya ilmu. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang membangun demi kebaikan skripsi.

Padang, April 2011

AM

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Permasalahan dan Potensi Ultisol di daerah Tropik Basah.....	5
2.2 Struktur Tanah.....	7
2.3 Kemiringan Lahan.....	8
2.4 Peranan Bahan Organik.....	9
2.5 Syarat Tumbuh Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i>).....	13
III. BAHAN DAN METODA	
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	15
3.3 Metoda Penelitian.....	15
3.4 Pengamatan.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Lokasi Penelitian.....	20
4.2. Sifat Fisika Sebelum Perlakuan.....	24
4.3 Sifat Fisika Setelah Perlakuan.....	26
4.4 Berat Kering Tanaman Cabai.....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	35
2. Deskripsi Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.).....	36
3. Alat dan Bahan yang digunakan selama Penelitian.....	37
4. Denah Penempatan Petak Percobaan Di Lapangan Menurut Rancangan Acak Kelompok.....	40
5. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium	41
6. Kriteria Penilaian Keadaan Lereng Permukaan Tanah.....	47
7. Kriteria Sifat Fisika Tanah	48
8. Perhitungan Dosis Pupuk.....	49
9. Perhitungan Jumlah Kapur.....	51
10. Analisis Statistik.....	52
11. Uji Lanjut Agregat dan Bahan Organik Tanah Serta Berat Kering Tanaman Cabai.....	53
12. Tampilan Tanaman Cabai.....	54

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HIJAU TERHADAP KEMANTAPAN
AGGREGAT ULTISOL LIMAU MANIS PADA BEBERAPA TINGKAT
KEMIRINGAN LAHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI ”(*Capsicum annum*)”**

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol Limau Manis Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lahan Dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)” telah dilaksanakan di Kebun Fakultas Pertanian dan dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini merupakan percobaan lapangan. Rancangan percobaan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan sehingga seluruhnya 36 satuan percobaan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap perbaikan stabilitas agregat (SA) tanah Ultisol di lereng yang berbeda serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman cabai. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian pupuk hijau sebanyak 20 ton/ha pada Ultisol meningkatkan indek stabilitas agregat sebesar 114% dengan gamal, 27 % dengan titonia, 20 % dengan kirinyuh), kandungan bahan organik sebesar 16, % dengan gamal, 24 % dengan titonia, dan 12% dengan kirinyuh, dan berat kering tanaman cabai (sebesar 298 % dengan gamal, 286 % dengan titonia, 204 %, dengan kirinyuh).

EFFECT OF VARIOUS GREEN MANURE APPLICATIONS ON AGGREGATE STABILITY OF ULTISOLS LIMAU MANIS AT DIFFERENT SLOPES AND CHILI "*(Capsicum annum)*" PRODUCTION

Abstract

To examine the effect of green manures on soil aggregate stability, a field experiment was done at three different slopes (0-8%, 8 -15%, dan > 15%) in experimental station of Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang. Three kinds of green manures (*Chromolaena odorata*, *Thitonia diversifolia*, and *Gliricidia sepium*) were used as organic matter sources at Ultisols and chili (*Capsicum annum*) was planted to examine the effect of the treatments. The treatments were allocated in randomised blok design (RBD). There were thirty six of 2m x 2m plots used in this study. Eight kilograms equal to 20 ton/ha of green manure was added to each plot Twelve plots were placed in each slope. The result showed that application of *Gliricidia sepium*, *Thitonia diversifolia*, and *Chromolaena odorata* enhanced index of aggregate stability by 114%, 27%, and 20%, correspondingly. Application of these green manures also increased organic matter content in soil by 16%, 24%, and 12%, respectively. The dry weight of *Capsicum annum* found rose by 298%, 286% and 204%, following the green manure application.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Tingginya frekuensi alih-fungsi lahan akhir-akhir ini menyebabkan lahan pertanian yang subur dan produktif berubah menjadi lahan non pertanian. Oleh sebab itu, pertanian berpindah ke arah tanah-tanah marginal yang mempunyai banyak masalah, seperti Ultisols. Ultisols bukan saja mempunyai kandungan hara yang rendah, tetapi juga memiliki sifat fisika yang jelek. Salah satu sifat fisika tanah yang tidak menguntungkan yaitu agregat tanah yang tidak stabil.

Agregat adalah salah satu sifat fisik tanah yang penting. Hal ini disebabkan karena agregat dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara tidak langsung, berupa perbaikan peredaran air, udara, panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik, dan mudah tidaknya akar dapat menembus tanah lebih dalam (Sarief, 1985). Disamping itu, agregat tanah juga mempengaruhi sifat fisika tanah lainnya, seperti berat volume (BV), total ruang pori (TRP), retensi dan transmisi air (Yulnafatmawita, 2004a).

Masalah lain dari Ultisol adalah tekstur tanahnya liat, sehingga kemampuan tanah dalam melolos air sangat rendah. Hal ini menyebabkan mudah terjadinya aliran permukaan (*run off*), apalagi di dukung dengan kondisi lahan yang miring dan lereng yang panjang. Semakin panjang lereng semakin besar *run off* terjadi.

Lebih lanjut dijelaskan pula oleh Thompson (1957 cit Rusman 1999) bahwa dengan bertambahnya panjang lereng menjadi dua kali lipat, tetapi erosi persatuan luas (hektar) lebih dari dua kali lipat. Hal ini disebabkan air mengalir lebih cepat dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, yang memungkinkan tanah banyak yang hanyut atau terjadinya erosi. Apabila *run off* terjadi terus menerus akan menyebabkan degradasi lahan, karena hilangnya lapisan permukaan tanah dan sebagian unsur hara di dalam tanah. Hal ini menyebabkan produktivitas tanah rendah.

Berdasarkan uraian di atas, pemantapan agregat tanah perlu di lakukan untuk meningkatkan laju infiltrasi dan menurunkan laju *run off*. Salah satu usaha yang bisa dilakukan dalam memperbaiki stabilitas agregat tanah yaitu dengan

penambahan bahan organik. Bahan organik merupakan salah satu agen pengikat butir dan pemantap agregat tanah yang murah dan mudah di dapat. Pemberian bahan organik seperti akar tanaman ataupun miselium jamur mampu merajut butir tunggal pada tanah pasir atau mikroagregat menjadi agregat yang lebih besar. Ada beberapa bahan organik yang bisa dimanfaatkan seperti pupuk kandang, kompos dan pupuk hijau.

Diantara bahan organik yang ada, pupuk hijau merupakan sumber bahan organik yang bisa diproduksi langsung di lahan pertanian. Oleh sebab itu, pemanfaatan pupuk hijau dapat mengurangi ongkos produksi, karena tidak butuh biaya pengangkutan dari sumber ke lahan pertanian. Ada beberapa macam pupuk hijau yang sudah diketahui manfaatnya, tetapi yang digunakan dalam penelitian ini adalah titonia (*Tithonia diversifolia*), kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan gamal (*Gliricidia sepium*).

Titonia merupakan suatu tumbuhan gulma yang mudah didapatkan karena cepat tumbuh, tidak menunggu waktu lama untuk mendapatkannya, banyak tersebar diberbagai tempat, efisien dan ekonomis. Daun hijau titonia mengandung unsur hara yang cukup tinggi yaitu: 3,5-4,0% N; 0,35-0,38% P ;3,5-4,1% K; 0,59% Ca dan 0,27% Mg (Sanschez dan Jama 2000).

Disamping titonia, tanaman pupuk hijau yang sudah dikenal lama adalah *Gliricidia sepium* (gamal). Gamal merupakan salah satu tanaman yang multi guna yaitu berperan sebagai sumber hara, dan pagar hidup. Tanaman gamal mempunyai kemampuan beradaptasi yang sangat luas terhadap berbagai kondisi tanah dan iklim. Dengan demikian gamal ini mudah ditanam, dan mampu memproduksi biomasa yang cukup besar, serta umumnya relatif aman dari serangan hama. Selain itu menurut Hamdi *et al* (1993 cit Gusnidar,1997) bahwa tanaman gamal mempunyai kemampuan terbesar dalam menahan erosi dan aliran permukaan pada lahan kritis dengan kelengasan > 25 %. Menurut Gusnidar *et al* (1992) bahwa serapan N, P, dan K *Gliricidia sepium* yang terbesar akibat pengapuran selama 1 tahun adalah (186,722 g/pot untuk bahan organik, 3,756 g/pot untuk serapan N,. 607.344 g/pot untuk serapan P, dan 5,792 g/pot untuk serapan K. Lebih lanjut Gusnidar (1997) menjelaskan bahwa membaiknya pertumbuhan tanaman jagung, selain disebabkan P pupuk hijau yang tinggi yaitu

32,27 mg dalam 10 g berat kering gamal yang diberikan. Juga disebabkan oleh proses dekomposisinya lebih cepat.

Selanjutnya, satu jenis tanaman pupuk hijau yang baru dimanfaatkan di bidang pertanian adalah kirinyuh (*Chromolaena odorata*). Kirinyuh adalah salah satu jenis tanaman semak berkayu. Pupuk hijau ini berasal dari Amerika Latin. Tanaman ini bisa berguna untuk memperbaiki kesuburan tanah karena produksi biomasnya yang berlimpah. Daun hijau kirinyuh mengandung unsur hara yang cukup tinggi yaitu : 2,69 % N ; 0,25% P ; 3,31% K ; 54,35% C-or dan 20,59% C/N (Jamilah, 2006).

Selama ini pupuk hijau lebih banyak dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan kimia tanah. Akan tetapi, belum banyak penelitian yang melihat pengaruhnya bagi kesuburan fisika tanah. Yulnafatmawita *et al* (2008) menyatakan bahwa pemberian beberapa jenis bahan organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah Tropodult Limau Manis. Titonia lebih cepat merespon peningkatan kandungan bahan organik tanah, di ikuti oleh petai cina, kemudian jerami padi dan alang-alang. Kandungan bahan organik tanah meningkat dari 3,20% menjadi 4,75%, 4,65%, 5,27% dan 5,51% setelah 3 bulan pemberian titonia, jerami padi, alang-alang, dan petai cina secara berturut-turut. Dari hasil penelitian Yulnafatmawita *et al* (2010) bahwa setelah 3 bulan inkubasi bahan organik tanpa tanaman tidak meningkat secara statistik, tetapi secara kriteria dapat diperbaiki dengan cara pemberian bahan organik *Gliricidia sepium* mulai dari sangat rendah ke rendah dengan menggunakan 10 t/ha, tetapi hasilnya terlihat baik dengan pemberian dosis 10t/ha. Oleh sebab itu penulis ingin melihat pengaruhnya di lapangan dengan budidaya tanaman semusim, seperti cabai (*Capsicum annum. L*).

Dari hasil penelitian Purnamasari (2008), menyatakan bahwa adanya kecenderungan peningkatan kandungan bahan organik titonia lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya setelah 3 bulan inkubasi, yakni sebesar 0,52% pada dosis 10 ton/ha. Tingginya kandungan bahan organik tanah akibat pemberian titonia ini karena dari ketiga jenis bahan organik diatas, titonia merupakan jenis bahan organik dalam bentuk pupuk hijau yang mempunyai kadar air yang tinggi di bandingkan bahan organik lain.

Cabai (*Capsicum annum. L*), merupakan tanaman dari famili terung-terungan dan tanaman semusim. Tanaman ini sangat penting di dalam kehidupan manusia terutama di Sumatera Barat, karena cabai ini digunakan sebagai bumbu masakan dan sebagai obat-obatan

Dari latar belakang di atas penulis telah melakukan penelitian berjudul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol Limau Manis Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lahan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap perbaikan stabilitas agregat (SA) tanah Ultisol di lereng yang berbeda serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman cabai. (*Capsicum annum*)”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Permasalahan dan Potensi Ultisol di daerah Tropik Basah

Ultisol berasal dari kata ultimus yang berarti akhir atau tua, jadi Ultisol merupakan tanah yang mengalami pelapukan terlama sampai pada pelapukan paling akhir. Ultisol adalah tanah-yang dicirikan oleh penimbunan liat di horizon B yang dikenal dengan simbol B2, horizon argilik, bersifat masam, dengan kejenuhan basa (jumlah kation) pada kedalaman 80 cm dari permukaan tanah kurang dari 35% (Hardjowigeno, 2003).

Menurut Syarief (1985) Ultisols ini disebut juga dengan tanah podzolik merah kuning yang memiliki lapisan solum yang agak tebal, yaitu sekitar 90-180 cm dengan batas-batas antara horizon yang nyata. Warna tanah ini kemerah-merahan hingga kuning atau kekuning-kuningan. Struktur B horizonnya adalah gumpal, sedangkan teksturnya berkisar dari lempung berpasir hingga liat, sedangkan kebanyakan adalah lempung berliat. Konsistensinya gembur di bagian atas (top-soil) dan teguh di lapisan tanah bawah (sub-soil). Kandungan bahan organik pada lapisan olah (top-soil) kurang dari 9 persen, umumnya sekitar 5 persen. Kandungan unsur hara tanaman seperti N, P, dan Ca umumnya rendah dan reaksi tanahnya (pH) sangat rendah yaitu antara 4-4,5. Tanah ini memiliki sifat kimia kurang baik, sedangkan sifat fisiknya tidak mantap dengan stabilitas agregat kurang. Sebagai bukti, banyak terdapat erosi parit yang cukup dalam di daerah-daerah jenis tanah ini. Sifat-sifat lain dari tanah ini pembentukan struktur cukup baik akan tetapi tidak mantap. Kandungan mineral kaolinit tinggi, sehingga jumlah air yang tersedia bagi tanaman agak berkurang. Dengan demikian maka produktivitas tanah adalah rendah sampai sedang.

Yulnafatmawita (2004b) menyatakan bahwa Ultisols pada umumnya mempunyai sifat fisik tanah yang kurang menguntungkan, seperti agregat kurang stabil, distribusi pori tidak seimbang, infiltrasi dan permeabilitas rendah. Hal ini disebabkan karena tekstur tanahnya berliat tinggi, rendah bahan organik, sehingga granulasi butir dalam pembentukan agregat hanya didominasi oleh koloid liat. Oleh sebab itu, penggunaan tanah Ultisol untuk usaha pertanian tanpa mengelola

bahan organik tanahnya dengan tepat akan menyebabkan penurunan kualitas dan produktivitas lahan.

Menurut Sanchez (1992), Ultisol pada umumnya mempunyai sifat struktur yang kurang diinginkan karena kandungan lempung yang lebih rendah dalam horizon A dan ketiadaan arah kedudukan lempung dalam agregat tanah aslinya yang berbongkah-bongkah. Tetapi kulit lempung yang menutupi agregat tanah asli itu bersifat anisotrop dan menaikkan kemantapan agregat. Tanah atas yang berstruktur lebih kasar pada Ultisol menimbulkan bahaya pengikisan dan pemadatan yang parah.

Ultisol umumnya berupa tanah masam dan berkembang di bawah iklim tropik sampai subtropik basah. Ultisol berwarna merah atau kuning yang merupakan timbunan oksida besi bebas, mempunyai mineral dapat melapuk dan terbentuk di atas lenskap tua, umumnya di bawah vegetasi hutan (Soegiman, 1982). Sifat fisik dari Ultisol yang mencolok adalah reaksinya yang masam, yang disebabkan oleh pengaruh Al dominan di dalam tanah yang melapuk. Dalam proses hidrolisis, Al akan menyumbangkan sejumlah ion H kedalam larutan tanah, sehingga menyebabkan tanah tersebut bereaksi masam. Sifat lain dari Ultisol adalah pembentukan struktur yang baik tetapi tidak mantap dan kemampuan memegang air relatif rendah, sehingga tanaman sering mengalami kekurangan air. Akan tetapi Ultisol mempunyai respon yang baik terhadap pengolahan yang tepat apabila diberi kapur secara bersama pupuk buatan yang cukup, tanah ini bisa produktif (Soepardi, 1983).

Menurut Syarief (1985), daerah-daerah dataran dengan kemiringan kurang dari 15% (0-3%, 3-8%, 8-15%) di Indonesia seluruhnya sekitar 34,6 juta hektar. Jenis tanah yang paling luas adalah podsolik merah kuning, yaitu sekitar 2-0,9 juta ha.

Rendahnya produktivitas Ultisol disebabkan oleh 1). Bahan induknya yang miskin akan bahan primer yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, 2). Tingkat kehancuran iklim yang sudah lanjut sehingga menambah miskin unsur hara serta meningkatkan kadar Al, Fe, dan Mn, 3). Curah hujan yang tinggi sehingga basa-basa tercuci kebawah dan tanah akan lebih cepat bila limbah pertanian diangkut keluar lahan atau dibakar (Adiningsih dan Rochayati,

1987). Hakim (1982) menyatakan bahwa disamping Ultisol ber-pH rendah dan berkadar Al tinggi, kadar N, P, dan K yang rendah juga menjadi faktor pembatas bagi usaha pertanian pada Ultisol.

Daerah tropik ditandai oleh banyaknya sinar matahari yang diterima sepanjang tahun. Energi matahari yang dapat tertangkap di daerah tropik sebesar 130-220 kcal/cm²/tahun, sedangkan intensitas penyinaran adalah sebesar 130-170 kcal/cm²/tahun. Sinar matahari merupakan salah satu faktor essential bagi tanaman, disamping air dan hara. Melihat kenyataan ini, sebetulnya daerah tropik mempunyai potensi produksi pertanian yang sangat besar. Namun pada kenyataan banyaknya sinar matahari ini tidak mendukung potensi produksi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena syarat-syarat lain yang diperlukan untuk proses produksi yang tinggi tidak berada pada waktu yang bersamaan (Widyastuti *et al*, 2007).

Di daerah beriklim tropik basah tanpa ada bulan kering yang tegas, masalah kekurangan air ternyata masih sering terlihat pada tanaman, walaupun hanya beberapa hari saja tidak ada hujan. Kekurangan air tersedia dapat menyebabkan berkurangnya keseimbangan hara tersedia, konsentrasi unsur hara dalam daun serta akan berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan pupuk (Rusman, 1999)

2.2 Struktur Tanah

Menurut Yulnafatmawita, (2004a) struktur tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang dianggap sebagai penciri kualitas tanah. Hal ini disebabkan karena beberapa sifat fisika tanah lainnya seperti kelengasan, udara dan suhu serta mekanik tanah dipengaruhi oleh struktur atau agregat tanah.

Selanjutnya, Saidi (2006) juga menjelaskan bahwa struktur tanah merupakan sifat tanah yang penting karena secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman berupa peredaran air, udara dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik dan mudah atau tidaknya akar tanaman menembus tanah. Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor –faktor pertumbuhan tanaman secara optimal. Sedangkan tanah berstruktur jelek akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman

Hakim *et al*. (1986) menyampaikan struktur tanah adalah penyusunan (arrangement) partikel-partikel tanah primer seperti pasir, debu dan liat

membentuk agregat-agregat yang satu agregat dengan agregat lainnya di batasi oleh bidang belah alami yang lemah. Agregat yang terbentuk secara alami disebut ped, sedangkan istilah cold digunakan untuk bongkah tanah hasil pengolahan tanah misalnya.

Luki, 2007 menyatakan struktur tanah itu merupakan butir-butir tunggal atau butir primer atau fraksi-fraksi tanah secara alami akan berdekatan dan menyatu membentuk butiran atau pengawakan tertentu menjadi butir sekunder atau butir majemuk. Bentuk-bentuk butir tersebut yang disebut dengan struktur tanah. Ukuran butiran majemuk tersebut bervariasi dari 2,25 mm sampai maksimal 10 mm. Bentuk-bentuk yang telah mempunyai pengawakan itu disebut juga dengan agregat –agregat tanah. Bilamana ukurannya antara 0,25 mm – 0,50 mm disebut dengan agregat mikro dan sampai 10 mm disebut dengan agregat makro. Ada juga bentuk-bentuk yang terdapat setelah pengolahan tanah, berukuran > 10 mm, disebut clod atau bongkah. Agregat tanah disebut juga ped.

Sarief (1985), menyampaikan struktur tanah yang baik di bidang pertanian adalah struktur tanah yang remah. Pada keadaan struktur demikian, ruang pori diantara agregat primer bersifat kapiler yang dapat menampung air hujan dan tidak merembes ke bawah serta tersedia bagi tanaman. Sedangkan ketahanan terhadap tumpukan butir – butir hujan bergantung pada sifat bahan perekat butir – butir primer tanah yang membentuk struktur remah. Adanya bahan organik pada struktur tanah remah akan membentuk struktur tanah yang mantap.

Tipe dan stabilitas struktur tanah dipengaruhi oleh baik tekstur, kation tanah, dan agent pengikat butir tanah. Tanah bertekstur kasar, seperti tekstur pasir biasanya mempunyai struktur lepas (butir tunggal), walaupun ada struktur tanah tapi sangat mudah pecah atau terdispersi. Pada tanah berliat, struktur bisa terbentuk secara spontan karena prosesnya flokulasi dari koloid liat. Kemudian dengan adanya kation –kation didalam tanah seperti Ca, Fe, dan sebagainya, mampu menjembatani antara liat karena bermuatan yang berlawanan dengan koloid liat. Akan tetapi, pada tanah yang kaya sodium (Na) ion akan menyebabkan strukturnya mudah terdispersi, karena ion Na menyerap air sangat

tinggi, sehingga dia membuat jarak yang besar antara koloid liat tanah satu sama lain (Yulnafatmawita. 2004a).

2.3. Kemiringan Lahan

Kemiringan lahan (*land slope*) merupakan faktor yang sangat penting diperhatikan dalam penyiapan lahan pertanian, penanaman, pengambilan produk – produk serta pegawetan lahan. Hal ini disebabkan karena lahan miring lebih mudah terganggu atau rusak, terlebih kalau derajat kemiringannya semakin besar (Kartaspoetra, 2000).

Pada lahan yang lereng lebih curam dan panjang, partikel halus terangkut lebih jauh. Dengan makin besarnya volume aliran permukaan dan dengan kecepatan yang besar akan mendorong pengangkutan partikel yang halus lebih jauh lagi, sedangkan dengan adanya vegetasi di atas permukaan lahan akan menghalangi pengangkutan partikel tanah lebih jauh lagi (Rusman, 1999). Penghanyutan partikel tanah diakibatkan oleh pergerakan air yaitu pada daerah-daerah dengan curah hujan yang tinggi, meliputi proses-proses *detachment* atau pelepasan partikel-partikel tanah dari agregat-agregatnya dikarenakan daya tumbuk butir-butir hujan dengan energi kinetik yang cukup besar, dan proses *transportation* atau penghanyutan yaitu dengan terjadinya *run off* yang tidak terkendalikan. Aliran air permukaan tanah akan mempunyai kemampuan untuk memindahkan, mengangkut, dan menghanyutkan partikel-partikel tanah yang telah dilepaskan dari agregat-agregatnya, ke daerah yang lebih rendah. Makin miring keadaan lahan, makin cepat pula aliran air, dan makin jauh pula partikel-partikel tanah akan terangkut. Akan tetapi ukuran partikel itu sendiri dan tanaman-tanaman pada permukaan lahan mempengaruhi kelancaran pengangkutan (Kartaspoetra, 2000).

Lahan yang sering tererosi menyebabkan degradasi suatu tanah. Degradasi menyebabkan kemerosotan sifat fisika tanah, yang biasanya digambarkan sebagai kemerosotan struktur tanah. Degradasi struktur biasanya berkaitan dengan menurunnya porositas tanah. Pada lapisan tanah bagian atas sering kali ditandai dengan erosi atau pengerasan pada bagian permukaan tanah. Pada lapisan bawah (*sub-soil*) terjadi proses pemadatan tanah (Rusman, 1999).

Hardjowigeno (2003) menjelaskan pengaruh lereng terhadap tekstur tanah dapat dilihat pada beberapa bagian tanggul sungai. Bagian tanggul yang dekat sungai bertekstur lebih kasar daripada bagian tanggul yang lebih jauh dari sungai. Demikian pula daerah berbukit, maka diperbukitan biasanya terdiri dari bahan-bahan yang lebih kasar sedang di lembah-lembah terdiri dari bahan-bahan yang lebih halus.

2.4 Peranan Bahan Organik

Bahan organik tanah merupakan kunci dalam peningkatan atau penurunan kesuburan tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian dapat menurunkan ketersediaan C organik tanah. Penurunan ini akan diikuti dengan produksi tanaman yang berkelanjutan minimal C tanah harus dipertahankan sebesar 2%, dan untuk diperlukan masukan bahan organik minimal sebesar 8,5 ton (Khasanah, 1999).

Yulnafatmawita (2004a) menyatakan bahwa bahan organik sebagai salah satu agen pengikat butir tanah yang mampu menciptakan struktur tanah yang gembur, seimbang pori makro dan mikro tanah, serta stabil terhadap pengaruh air. Bahan organik mampu mempersatukan butir tunggal tanah bersama dengan kation, tetapi juga berpotensi mengikat agregat-agregat mikro serta butir tunggal menjadi agregat makro, baik secara sementasi, pembungkusan ataupun perajutan. Oleh sebab itu, kehadiran bahan organik dalam mempertahankan sifat fisika tanah yang baik merupakan suatu keharusan.

Pupuk hijau adalah tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda yang ditanam ke dalam tanah dengan maksud agar dapat meningkatkan ketersediaan bahan organik dan unsur-unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diusahakan (Sutejo, 1987). Menurut Rismundar (1986) saat penanaman pupuk hijau yang baik adalah sebelum batangnya mengayu, atau saat mulai berbunga, diberikan dua minggu sebelum tanam untuk tanaman berumur pendek.

Soegiman (1982) menyatakan bahwa penggunaan pupuk hijau ke dalam tanah dapat memberikan keuntungan antara lain: 1). Sebagai penutupi bahan organik, 2). Penambah N tanah, 3). Dari segi biokimia pupuk hijau berfungsi

sebagai makanan organisme tanah dan cenderung memacu aktivitas biologi tanah, 4). Sebagai pengawetan dan tersedianya unsur hara.

Hakim *et al* (1986) mengemukakan bahwa pemilihan tanaman yang cocok untuk pupuk hijau harus dapat memenuhi beberapa syarat berikut ini yaitu antara lain: 1). Cepat tumbuh dan dapat menghasilkan banyak bahan organik, 2). tidak banyak mengandung kayu, 3). Mudah busuk, 4). Banyak mengandung N, 5). Dapat tumbuh pada tanah yang kurus atau kurang subur dan tanah-tanah kekeringan. Namun Hakim *et al* (1994) melaporkan bahwa pupuk hijau jenis legum tidak selalu dapat tumbuh baik pada tanah yang miskin. Hakim (2001) menyatakan bahwa *Titonia* (*Tithonia diversifolia*) dapat tumbuh disembarang tanah.

Titonia (*Tithonia diversifolia*) atau bunga matahari Meksiko, adalah sebangsa semak yang termasuk kedalam famili Asteracea. *Titonia* berasal dari Mexico dan sekarang sudah tersebar dan sampai pada daerah humid dan tropic, sub humid di Amerika Tengah Selatan, Asia dan Afrika (Jama *et al*, 2000). *Titonia* merupakan tumbuhan semak (gulma) yang agak besar, bercabang sangat banyak berbatang lembut dan agak besar, tumbuh sangat cepat, sehingga dalam waktu yang singkat dapat membentuk semak yang lebat. Bunga *titonia* bewarna kuning dengan susunan yang mirip sekali dengan bunga Matahari. *Titonia* dapat diperbanyak dengan cara vegetatif dan generatif, secara vegetatif dapat tumbuh dari akar dan stek batang atau tunasnya. Biji *titonia* kecil dan panjang tersusun melingkar ditengah mahkota bunga seperti Bunga Matahari (Jama, *et al*, 2000).

Penelitian tentang pemanfaatan *titonia* telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Hayati (2003) untuk tanaman melon, Novalina (2003) untuk tanaman cabai, Zulfa (2000) untuk tanaman tomat, dan Fidorova (2003) untuk tanaman jagung. Berdasarkan hasil penelitian mereka diketahui bahwa penelitian tanaman melon, jagung, cabai dan tomat yang diberi 50 % N dari *titonia* dari Urea tumbuh lebih baik daripada yang diberikan 100 % N dari Urea. Hasil penelitian Hakim dan Agustian (2004 dan 2005) pada Ultisol di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan *titonia* dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan hingga 50 % untuk tanaman jahe, cabai dan jagung.

Gliricidia sepium yang disebut juga dengan gamal merupakan tanaman serba guna yang termasuk dalam kategori tanaman leguminosa. Berbentuk pohon dan dapat tumbuh dengan baik hingga mencapai 8-15 m serta berumur tahunan. Tanaman pupuk hijau ini termasuk tanaman pionir yang dapat digunakan untuk merahibilitas lahan pertanian. Mudah tumbuh hampir disemua tempat dengan curah hujan yang cukup (Direktoral Jenderal Pertanian Tanaman Pangan).

Gamal berasal dari kawasan Pantai Pasifik Amerika Tengah yang bermusim kering. Ditemukan pada ketinggian 1200 meter dari permukaan laut. Akan tetapi, tumbuhan ini telah lama dibudidayakan dan bernaturalisasi di wilayah tropika Meksiko, Amerika Tengah, dan bagian utara Amerika Selatan, sampai pada ketinggian 1.500 m. Jenis ini juga telah diangkut ke wilayah Karibia dan kemudian ke Afrika Barat. Gamal ini di introduksikan ke Filipina oleh orang Spanyol pada awal tahun 1600-an, dan ke Sri Lanka dalam abad ke-18. Dari 2 negara tersebut tumbuhan ini mencapai negara Asia lain, termasuk Indonesia (kira-kira tahun 1900), Malaysia, Thailand dan India. Gamal diperkirakan masuk ke Indonesia untuk digunakan sebagai tanaman pelindung pada areal perkebunan di daerah Medan (*Harian Umum Suara Karya*, 19 Mei 1992).

Gamal menggugurkan daunnya pada musim kering dan kondisi udara dingin, gamal dapat dikategorikan sebagai pohon yang selalu hijau (*evergreen*), yang bisa dipanen setiap 3-4 bulan sekali, dengan hasil antara 1-2 kg hijauan basah pertanaman *Gliricidia sepium* merupakan tanaman yang cocok untuk tanah masam dan marginal seperti diutarakan oleh Szott *et al.* (1991

Gamal telah dimanfaatkan secara luas untuk berbagai keperluan. Kayunya dapat digunakan sebagai kayu bakar, arang, atau juga sebagai bahan bangunan dan alat pertanian. Tanaman ini juga digunakan dalam berbagai sistem pertanaman, sebagai pohon pelindung dalam penanaman teh, coklat, atau kopi. Sebagai penyangga hidup untuk tanaman vanili, lada hitam, dan ubi jalar. Akan tetapi tanaman ini yang lebih umum digunakan sebagai pagar hidup, tanaman pupuk hijau pada pola tanam tumpang sari, sebagai penahan tanah pada pola tanam lorong dan terasering. Selain itu, tanaman ini juga dapat digunakan untuk mereklamasi tanah atau lahan yang gundul atau tanah yang rapat ditumbuhi oleh alang alang (*Imperata cylindrica*) (Anonim, 2006).

Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) adalah semak berkayu berumur panjang yang berasal dari Amerika Latin. Di Asia kirinyuh ditemukan sekitar tahun 1870 dan sekarang sudah tersebar di seluruh Asia Tenggara Asia Selatan dan bagian – bagian pasifik. Tanaman ini bisa berguna untuk memperbaiki kesuburan tanah karena produksi biomasnya yang berlimpah, menyumbang banyak bahan organik pada pertumbuhan dalam tanah. Daun dapat dipakai untuk membuat pupuk cair.

2.5 Syarat Tumbuh Cabai Merah (*Capsicum annuum*)

Tanaman cabai merupakan tanaman perdu dari family terung- terungan (*Solanaceae*). Diperkirakan ada sekitar 20 species tanaman cabai (*Capsicum sp*) yang sebagian besar tumbuh di tempat asalnya, Amerika. Kini tanaman cabai telah menyebar ke daerah- daerah tropis seperti Asia, Afrika dan lain –lain (Setiadi, 2000).

Menurut Setiadi (1991) tempat bertanam cabai yang cocok adalah :

- a. Cabai bisa ditanam di daerah rendah maupun pegunungan
- b. Tanah tempat tumbuh cabai ini harus subur dan gembur serta mudah diresapi oleh air. Bertanam cabai di atas tanah liat hasilnya kurang memuaskan dibanding dengan bertanam diatas tanah lempung berdebu atau lempung berpasir.

Widodo (1997) menjelaskan tanah yang cocok agar tanaman cabai tumbuh dengan baik dan dapat hidup lebih panjang adalah tanah yang gembur, kemasaman antara 5,5 -6,8. Kandungan unsur hara cukup seimbang, dan kaya bahan organik. Selain itu, tanaman cabai akan lebih baik kalau ditanam pada daerah datar dengan lereng 3%, kandungan batuan dipermukaan kurang dari 5%, kelas drainase baik, tekstur tanah lempung, lempung liat berpasir, debu, lempung liat berdebu, lempung berliat, atau lempung berdebu. Kedalaman air efektif untuk tanaman cabai sebaiknya lebih dari 50 cm. Selanjutnya Setiadi (1990) juga menjelaskan tanah tempat tumbuh untuk semua jenis cabai harus subur, kaya akan bahan organik, dan pH tanah antara 6.0 – 7,0. Atau lebih tepat lagi kalau pH itu 6,5, akan tetapi di Indonesia pada umumnya tanah mempunyai pH dibawah 6,0. Walaupun begitu, diketahui bahwa tanaman cabai dapat bertoleransi dengan tanah masam (pH 4 -5) dan tanah basa (pH 8).

Setiadi (2000), mengemukakan air merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman cabai, apabila tanaman cabai kelebihan air akan menyebabkan aerasi tanah terganggu dan suplai oksigen tidak lancar, akibatnya, pertumbuhan akan berhenti, sehingga produksinya menurun. Pada keadaan kelebihan air akar tanaman akan mudah terserang penyakit busuk akar dapat menyebabkan kematian tanaman.

Widodo (1997) menguraikan pada dasarnya tanaman cabai dapat tumbuh pada ketinggian antara 0 -800 meter dari permukaan laut. Pada ketinggian ini tanaman cabai banyak dibudidayakan sebagai tanaman perkarangan, tanaman tumpang sari atau monokultur. Suhu rata – rata yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai adalah 18 - 28% C. Meskipun demikian suhu yang benar – benar optimal adalah 21- 28 % C. Khusus cabai besar, Suhu rata –rata yang optimal antara 21 – 25% C. Selama fase pembungaan dibutuhkan suhu udara antara 18,3% -26.7% C. Suhu rata –rata yang terlalu tinggi dapat menurunkan jumlah buah. Suhu rata –rata diatas 32% C dapat mengakibatkan tepung sari menjadi tidak berfungsi. Suhu rata –rata yang tinggi pada malam hari juga dapat berpengaruh kurang baik terhadap produksi cabai besar.

Menurut Widodo (1997) kandungan unsur nitrogen yang dikehendaki untuk pertumbuhan yang optimal kurang lebih dari 0,02 % dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Disamping itu, kandungan unsur fosfor juga harus cukup. Kandungan p_2O_5 sebaiknya berkisar antara 16 -25 ppm (Bray 1) atau 24-65 ppm (Olsen). Kalium juga dibutuhkan tetapi cabai tidak menuntut, kandungan kalium tanah antara 5 -24% me/100 g sudah dianggap cukup untuk pertumbuhan cabai.

Setiadi (2000) menguraikan bahwa tanaman cabai membutuhkan unsur hara N dan K yang cukup tinggi dalam pertumbuhannya. Unsur –unsur ini sangat berguna dalam proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Unsur N berguna untuk mendorong dan mempercepat tumbuh (menambah tinggi dan jumlah cabang), sedangkan K berfungsi dalam penyerapan hara tanaman.

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Maret – Agustus 2009 di kebun Percobaan Universitas Andalas Limau Manis Padang. Setelah itu dilanjutkan dengan analisis contoh tanah di laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang. Jadwal Penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian adalah bahan dan alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium. Bahan utama yang digunakan yaitu tanah Ultisol dan pupuk hijau titonia (*Tithonia diversifolia*), gamal (*Gliricidia sepium*), dan kirinyuh (*Chromolaena odorata*). Alat yang digunakan di lapangan diantaranya GPS, ring sampel, cangkul, abney handlevel, bor, dan di laboratorium 1 set ayakan. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan dan di laboratorium secara lengkap bisa dilihat pada Lampiran 2.

3.3 Metoda Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan. Rancangan percobaan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 12 perlakuan dan 3 kelompok sehingga seluruhnya 36 plot percobaan. Tata letak unit perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Perlakuan adalah sebagai berikut ;

- A = Tanpa pupuk hijau pada lereng 0 - 8 %
- B = Tanpa pupuk hijau pada lereng 8 – 5 %
- C = Tanpa pupuk hijau pada lereng > 15 %
- D = 20 ton/ha pupuk hijau titonia pada lereng 0 -8%
- E = 20 ton/ha pupuk hijau titonia pada lereng 8 -15 %
- F = 20 ton/ha pupuk hijau titonia pada lereng > 15 %
- G = 20 ton/ha pupuk hijau gamal pada lereng 0 -8 %
- H = 20 ton/ha pupuk hijau gamal pada lereng 8 -15 %
- I = 20 ton/ha pupuk hijau gamal pada lereng > 15 %

- J = 20 ton/ha pupuk hijau kirinyuh pada lereng 0 -8 %
 K = 20 ton/ha pupuk hijau kirinyuh pada lereng 8 -15 %
 L = 20 ton/ha pupuk hijau kirinyuh pada lereng > 15 %

3.3.2. Pelaksanaan Penelitian

3.3.2.1. Penentuan lokasi Percobaan

Pada tahap ini dilakukan persiapan penentuan lokasi dengan menggunakan GPS, abney hand level. Tanah yang digunakan ordo Ultisol Limau Manis yang punya kemiringan 0 -8%, 8-15%, >15%

3.3.2.2 Pengambilan Sampel Tanah awal Untuk Analisis Laboratorium

Sampel tanah diambil pada 3 kelompok (kelas) lereng yaitu lereng 0 -8%, 8 -15%, dan > 15% sebelum pengolahan tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengambilan sampel tanah utuh dengan menggunakan ring sampel untuk analisis BV (Berat Volume), permeabilitas, TRP, dan pengambilan sampel tanah terganggu untuk C-organik, dan tekstur (cara kerja terlampir pada Lampiran 3), dan sampel tanah agregat utuh untuk analisis stabilitas agregat tanah. Sampel tanah yang telah diambil diberi label berdasarkan kemiringan dan kedalaman, kemudian sampel tanah ini dibawa ke laboratorium untuk di analisis.

3.3.2.3. Pembersihan lahan dan pengolahan tanah untuk percobaan

Setelah lokasi didapatkan, lahan dibersihkan dari semak, rumput, dan tanggul kayu. Lalu dibuat plot dengan ukuran 2 x 2 m sebanyak 36 plot (12 plot pada masing –masing lereng). Tanah masing –masing plot dicangkul sampai kedalaman 20 cm. Pada tahap ini juga perlu dilakukan pengukuran Al -dd tanah untuk menentukan jumlah kalsit/ kapur yang diperlukan. Jumlah kapur giling kalsit yang digunakan setara 1 x Al –dd (berukuran 100 % lolos saringan 20 mesh) karena Al –dd tanah adalah 1,25 me/100 g tanah dengan kadar air 3% maka dibutuhkan kalsit sebanyak 0,5 kg/plot.

3.3.2.4 Pemberian pupuk hijau, penambahan kapur dan pembuatan bedengan

Setelah pupuk hijau (titonia, kirinyuh, gamal) didapatkan, pupuk hijau tersebut dicincang dengan menggunakan mesin chopper, setelah itu langsung ditanamkan ke dalam tanah secara merata, dosis masing – masing pupuk hijau adalah 20 ton bahan kering/ha setara dengan 8 kg kering/plot dan satu petak tiap ulangan tidak diberi pupuk hijau yang berfungsi sebagai kontrol. Penentuan petak ini dilakukan secara acak. Pengapuran dilakukan setelah pemberian pupuk hijau, kemudian pupuk hijau dan kapur di inkubasi selama 1 bulan.

Bedengan dibuat dengan lebar sekitar 60 cm, tinggi bedengan 45-50 cm, dan lebar parit diantara bedengan 10 cm. Jadi dari 2 m x 2 m plot ada 3 bedengan. Masing –masing bedengan dibuat 5 lobang tanaman (jarak tanam 40 x 50 cm).

3.3.3. Persemaian Benih Cabai

3.3.3.1. Persiapan lahan persemaian

Lahan tempat persemaian seluas 2 m x 2 m (4m²), di bersihkan dengan cangkul kemudian tanahnya diaduk dengan pupuk kandang. Setelah tercampur baru benih yang telah di rendam sebelumnya ditebarkan di atas tanah tersebut. Selanjutnya di atas persemaian diberi naungan dengan tinggi sekitar 1 m di bagian barat dan 1,5 m di bagian timur. Setelah 21 hari bibit dipindahkan ke bedengan

Sebelum disemai, benih yang terpilih direndam dahulu kedalam larutan insektisida Dithane M-45 dan fungisida 80 WP sampai 12 jam dan dikering anginkan hingga airnya kering, setelah itu benih ditebarkan ke tempat persemaian.

3.3.3.2 Penanaman dan pembibitan

Pupuk hijau dan kapur terlebih dahulu diinkubasikan selama 1 bulan , setelah itu dibuat lubang tanam dengan jarak 40 x 50 cm. Baru dimasukan bibit cabai yang telah disemai selama 21 hari kedalam lubang tanam. Pemindahannya dilakukan pada sore hari unruk menghindari kelayuan akibat sinar matahari. Dengan demikian, dalam 1 plot ada 3 baris tanaman, dan dalam baris ada 5 tanaman. total dalam plot ada 15 tanaman.

3.3.4 Pemeliharaan dan Pemupukan

3.3.4.1 Pemupukan

Tabel 3. Jumlah pupuk dasar dan pupuk lanjutan untuk tanaman cabai

Jadwal pemberian	Urea Kg/ha	TSP Kg/ha	KCL Kg/ha
Pada saat tanam	150	150	100
Minggu ke 3	50	-	33,3
Minggu ke 6	50	-	33,3
Minggu ke 9	50	-	33,3

3.3.4.2 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan satu kali dalam sehari, jika hari tidak hujan, agar tanaman dipersemaian tidak kekurangan air, pemberian air diperkirakan sampai kapasitas lapang. Penyiangan dilakukan setiap saat bila ditemukan gulma pada bedengan dengan cara mencabutnya (manual). Untuk menghindari terjadinya serangan hama, maka pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan 2 kali dalam seminggu dengan menyemprotkan insektisida Dithane M-45, dan fungisida 80 WP dengan dosis 3 -6 g/l.

3.3.5. Panen

Panen dilakukan pada tanaman berumur dua bulan setelah tanam atau buah pertama mulai memerah. Pemanenan dilakukan dipagi hari untuk menjaga kesegaran buah, selain itu pemetikan dipagi hari akan memperberat timbangan buah karena belum banyak kandungan air yang menguap.

3.4. Pengamatan

3.4.1. Analisis Tanah dilaboratorium

a). Analisis Tanah awal

Analisis tanah awal yang dilakukan untuk menentukan stabilitas agregat tanah, dengan metoda Ayakan basah dan ayakan kering, tekstur dengan metoda Ayak dan pipet, C-Organik dengan metoda Walkley and Black, berat volume (BV) metoda gravimetrik, total ruang pori (TRP) dengan metoda perhitungan atas dasar bobot jenis (BJ), BV, dan bahan organik (BO). Nilai permeabilitas dengan

Metoda Tinggi Muka Air yang Konstan (Constan Head Method), dan Infiltrasi dengan metoda Double ring infiltrometer.

b) Analisis Tanah Akhir

Analisis tanah akhir mencakup C- Organik dan stabilitas agregat tanah. Metoda yang digunakan sama dengan metoda analisis tanah awal.

3.4.2. Pengamatan Tanaman

Pengamatan yang dilakukan adalah :

a).Bobot buah segar (kg) pada panen pertama

Bobot buah segar tanaman cabai yaitu seluruh buah cabai yang baru diambil langsung ditimbang.

b) Bobot kering tanaman cabai (kg)

Bobot kering tanaman cabai yaitu sampel buah cabai yang telah dicuci bersih. Setelah itu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 48 jam sampai bobotnya tetap, kemudian ditimbang bobot kering tanaman.

3.4.3 Pengolahan data dan penyusunan laporan akhir penelitian

Tanah dianalisis di awal dan di akhir penelitian untuk melihat beberapa sifat fisika tanahnya antara lain: berat volume (BV), total ruang pori (TRP), kadar air (KA) di lapangan, tekstur, kandungan bahan organik (BO), permeabilitas, dan stabilitas agregat (SA) tanah. Data hasil analisis laboratorium ini di olah secara statistik.

3.4.4 Pengukuran Berat Kering Tanaman Cabai

Sampel tanaman cabai dari lahan dibawa ke laboratorium untuk di ukur kadar airnya. Sampel masing – masing plot dimasukan ke dalam amplop kertas yang di lubangi kemudian di timbang berat basahya lalu diovenkan selama 48 jam pada suhu 65°C . Selanjutnya, sampel yang telah diovenkan tersebut ditimbang bbot keringnya dan dihitung kadar airnya (KA), koreksi kadar air (KKA).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun Percobaan Universitas Andalas Limau Manis Padang. Lokasinya terletak pada posisi 00 54 38,2" LS dan 100 27'46.5" BT dengan ketinggian 276 m dpl (meter diatas permukaan laut). Daerah ini sengaja dipilih karena mempunyai keadaan topografi yang beragam sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Daerah ini juga belum pernah diolah sebelumnya untuk tanaman budidaya. Vegetasi yang ditemukan dilokasi adalah kirinyuh (*Chromolaena odorata*), sikeduduk (*Melastoma melabathricum*), alang-alang (*Imperata cylindrica*), gelagah (*Themeda gigantes*), paku resam (*Lygodium sp*), dan akasia (*Acasia azedarh*).

Lokasi yang dipilih untuk penelitian mempunyai tiga kelas lereng yaitu 0 - 8%, 8 -15% dan 15-30%. Lahan yang berlereng 0 - 8% terletak di tengah, dengan posisi yang lebih tinggi dari lereng 8 -15% dan > 15%. Lereng > 15% terletak di bagian timur laut, dan lereng > 15% berada diselatan dari lereng 0 – 8% (Lampiran 4). Hal ini yang menyebabkan lahan tersebut mempunyai drainase yang baik, terbukti dengan tidak ada air yang menggenang baik saat hujan ataupun sesudahnya.

4.2. Sifat Fisika Tanah Sebelum Perlakuan

Sebelum lahan diolah dan diberi perlakuan, terlebih dahulu sampel tanah awal diambil pada kedalaman 0 -20 cm untuk mengetahui beberapa sifat fisika tanahnya antarlain: berat volume (BV), total ruang pori (TRP), kadar air (KA) di lapangan, tekstur, kandungan bahan organik (BO), permeabilitas, dan stabilitas agregat (SA) tanah. Hasil analisis sifat fisika tanah awal di tampilkan pada Tabel 4.

Dari Tabel 4. dapat diketahui bahwa tekstur tanah termasuk kelas liat karena dari analisis diperoleh fraksi liat mendominasi tekstur tanah yaitu lebih dari 70%. Tingginya kandungan fraksi liat ini disebabkan Ultisols merupakan tanah yang sudah berkembang lanjut. Persentase kandungan liat semakin rendah pada lahan yang berlereng curam. Hal ini diduga karena terjadi *run off* dan erosi yang lebih besar di lahan tersebut sehingga fraksi liat ikut tercuci.

Tabel 4. Hasil analisis tanah sebelum perlakuan pada kedalaman 0-20 cm

Lereng (%)	BV (g/cm ³)	TRP (%)	Distribusi Partikel					Tekstur	BO (%)	Indeks SA	Permeabilitas (cmjam ⁻¹)
			KA (% berat)	(% volume)	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)				
0-8	1,02 (s)	61,67 (st)	53,51(st)	54,35 (st)	11,28	11,39	77,33	Liat	3,02 (r)	62,35 (as)	5,68 (s)
8-15	1,04 (s)	60,81 (st)	55,89(st)	57,92 (st)	11,07	14,06	74,86	Liat	3,21 (r)	66,97 (s)	5,64 (s)
>15	0,96 (s)	63,83 (st)	67,11(st)	64,32 (st)	17,39	11,19	71,42	Liat	3,72 (r)	66,44 (s)	6,35 (ac)

Keterangan: BV, TRP; s = sedang, KA; st= sangat tinggi, bahan organik; r=rendah, indek SA; s= stabil, as= agak stabil, permeabilitas; s= sedang, ac=agak cepat

Menurut Rusman (1999), pengaruh kemiringan lereng terhadap penghanyutan tanah disebabkan karena kecepatan aliran permukaan. Makin miring lereng, maka air yang mengalir lebih cepat. Daya gerus air pada tanah serta kemampuan air untuk menghanyutkan tanah dipengaruhi oleh kecepatan aliran. Dengan demikian makin besar kemiringan lereng maka makin besar pula tanah hanyut.

Menurut Luki (2007), perbedaan tekstur tanah berakibat pada berbedanya beberapa sifat fisika tanah seperti total ruang pori tanah, distribusi tanah, bobot volume, permeabilitas, kadar air, serta indeks plastisitas tanah. Semakin halus tekstur tanah, total ruang pori tanah semakin banyak. Tanah bertekstur berat, BV nya lebih rendah dibandingkan dengan tanah bertekstur ringan.

Berbeda dengan tekstur tanah, kandungan bahan organik justru tertinggi ditemukan pada lereng $>15\%$, yaitu sebesar $3,72\%$ di bandingkan pada lereng $0 - 8\%$ sebesar $3,02\%$ dan $8 - 15\%$ sebesar $3,12\%$, tetapi secara kriteria tidak berbeda karena semuanya tergolong rendah. Namun dari angka yang diperoleh hasilnya memang berbeda, hal ini disebabkan karena tumbuhan semak di lereng $> 15\%$ masih terdapat yang belum melapuk, sehingga dapat menyumbangkan bahan organik yang lebih banyak. Sebagaimana telah dijelaskan Suripin (2001) bahwa sisa-sisa tanaman yang belum hancur yang menutupi permukaan tanah, selain melindungi tanah dari pukulan hujan, juga merupakan sumber bahan organik bagi kebutuhan mikro- organisme.

Secara kriteria nilai BV ketiga lereng tergolong sedang, ini disebabkan lokasi ke tiga lereng mengandung bahan organik yang rendah. Menurut Luki (2007), nilai BV ditentukan oleh sifat-sifat fisika tanah lain, seperti tekstur tanah, sebaran pori tanah, bentukan struktur tanah, kandungan bahan organik tanah, jenis mineral liat. Menurut Haridjaja (1980), nilai BV tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya pengolahan tanah, BO, pemadatan oleh alat-alat pertanian, tekstur, struktur dan kandungan air tanah. Semakin kecil nilai BV maka semakin gembur tanah, maka kemampuan tanah dalam meloloskan air semakin cepat karena nilai total ruang pori (TRP) berbanding terbalik dengan BV.

Nilai total ruang pori (TRP) tergolong sangat tinggi. Dari hasil pengukuran nilai TRP diperoleh pada ketiga lereng antarlain: pada lereng $0-8\%$

sebesar 53,51%, lereng 8-15% sebesar 53,51% dan lereng >15% sebesar 63,83%. Pada tabel diatas dapat terlihat bahwa nilai TRP berbanding terbalik dengan BV karena semakin rendah nilai BV maka tanah semakin gembur sehingga ruang pori tanah meningkat.

Nilai kadar air yang diukur dalam % berat pada lereng 0-8%, lereng 8-15% dan lereng >15% berada pada kriteria yang sangat tinggi yang di sebabkan karena tekstur tanah yang didominasi oleh liat. Pengaruh liat terhadap permeabilitas Semakin liat tanah maka permeabilitas tanah semakin tinggi karena liat dapat menahan laju air ke dalam tanah, karena liat dapat memperkecil pori tanah yang mengakibatkan terbentuknya agregat tanah sehingga pori mikro lebih banyak dari pori makro. Nilai % liat pada ketiga lereng umumnya tidak berbeda, karena lereng tidak mempengaruhi hasil dari % liat.

Dari hasil penelitian didapatkan laju permeabilitas pada lereng 0-8%, lereng 8-15% dan lereng >15%. Laju permeabilitas pada lereng 0-8% dan lereng 8-15% tergolong sangat stabil dibandingkan lereng >15% laju permeabilitasnya agak cepat. Hal ini bertolak belakang dengan pendapat Sarief (1985), bahwa tingkat permeabilitas adalah sedang hingga lambat, pada lapisan permukaan sedang dan makin kebawah makin lambat.

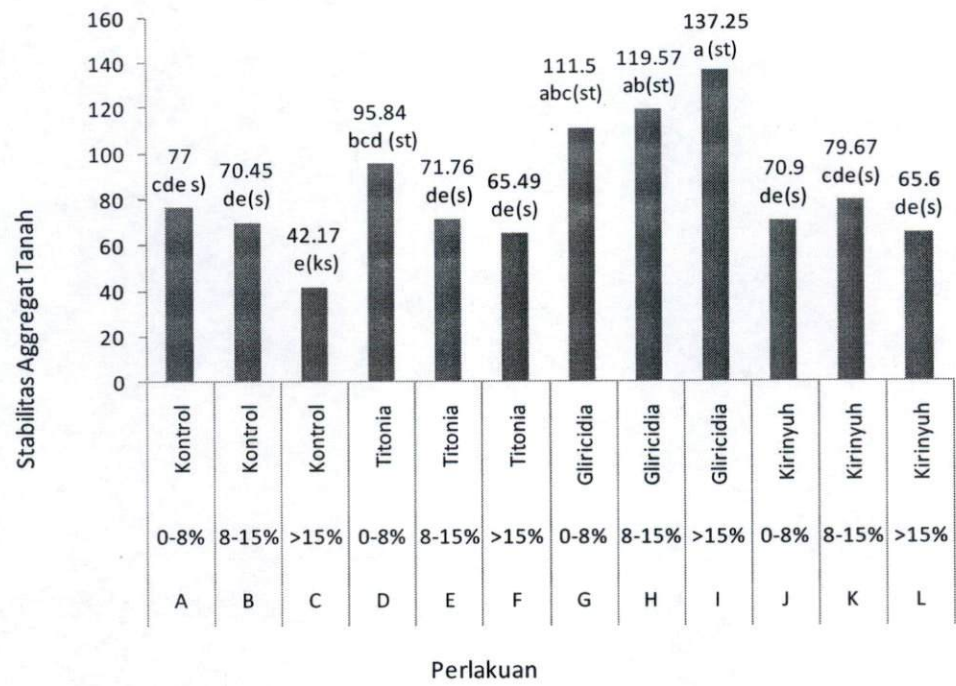
Luki (2007) menyatakan, permeabilitas suatu nilai yang menunjukan kemampuan tanah meloloskan air dalam suasana tanah jenuh air. Makin kecil nilai permeabilitas berarti tanah juga makin lambat meloloskan air bilamana tanah telah jenuh. Hal ini akan banyak mempengaruhi terjadinya *run off*. Oleh sebab itu, permeabilitas yang rendah pada daerah percobaan ini berpotensi terjadinya *run off* dan erosi.

Stabilitas agregat tanah sebelum perlakuan terlihat pada lereng 0-8% agak stabil sedangkan pada lereng 8-15% dan lereng > 15% stabil. Hal ini berbeda dengan Sarief (1985), sifat fisiknya jelek salah satu yaitu stabilitas agregat kurang. Sebagai akibatnya tanah ini mudah terkena erosi akibat gerakan air, hal ini juga ditunjukan dengan adanya erosi parit yang cukup dalam.

4.3. Sifat Fisika Tanah Setelah Perlakuan.

4.3.1 Stablilitas Agregat Tanah

Hasil pengamatan stabilitas agregat tanah disajikan pada Gambar 1, sedangkan tabel sidik ragam di sajikan pada Lampiran 10



Angka- angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf nyata 5 %

Gambar 1. Pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap kemantapan agregat tanah Ultisol pada tiga kelerengan yang berbeda

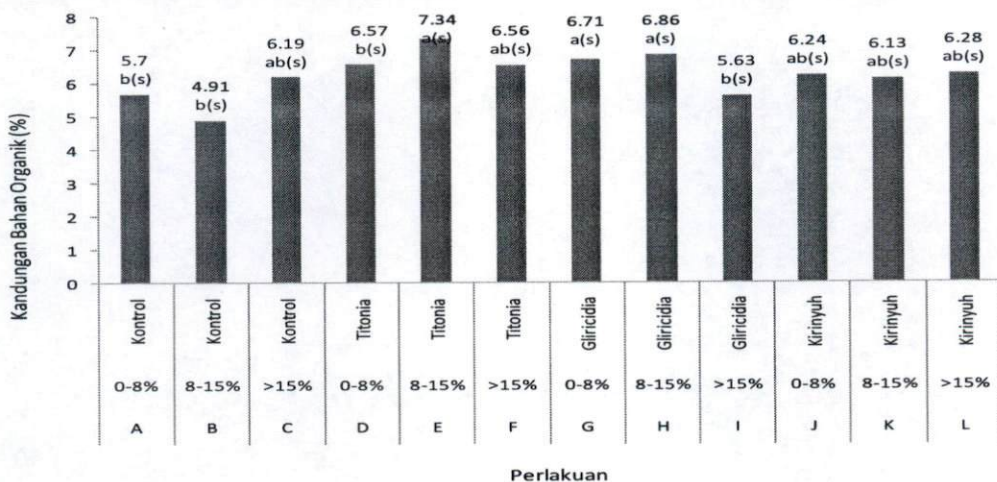
Terlihat pada gambar di atas bahwa pemberian pupuk hijau gamal 20 ton/ha gamal dapat meningkatkan stabilitas agregat pada lereng 0-8%. Stabilitas agregat tanah lebih mantap pada plot yang diberi gamal karena kandungan indeks stablitasnya lebih tinggi dari yang lainnya yaitu pada lereng 0-8%, 8-15% dan >15% masing-masing sebesar 45,27%, 69,72% dan 225,46%. Pemberian bahan organik titonia pada lereng 0-8% dapat meningkatkan kemantapan agregat sebesar 24,87%, pada lereng 8-15 % sebesar 1,85% sedangkan pada lereng >15% sebesar 55,29%. Disini terlihat bahwa plot yang di beri titonia yang terbesar peningkatan stabilitas agregat tanahnya pada lereng >15% yaitu 55,30%. Rata-rata peningkatan stabilitas agregat tanah plot yang diberikan titonia dari ketiga lereng yaitu sebesar 27,34%.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk hijau gamal (*Gliricidia sepium*) memberikan pengaruh lebih besar terhadap peningkatan indeks stabilitas agregat tanah Ultisol yaitu sebesar rata-rata 113,49% dibandingkan pupuk hijau yang lainnya dan tanpa perlakuan. Pemberian pupuk hijau titonia 2 ton/ha dapat meningkatkan indeks stabilitas agregat sebesar 27,34% sedangkan kirinyuh sebesar 20,34%. Akan tetapi bila pemberian bahan organik titonia memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap indeks stabilitas agregat Tropudult dibanding alang-alang, jerami, padi, dan petai cina setelah 3 bulan aplikasi.

Macam pupuk hijau ini memberikan pengaruh yang berbeda tetapi tidak nyata terhadap stabilitas agregat tanah karena tekstur tanah Ultisol ini didominasi liat yang mencapai 70%. Menurut Yulnafatmawita (2004) kandungan bahan organik yang rendah dan fraksi liat yang dominan pada Ultisol menyebabkan granulasi butir dalam pembentukan agregat tanah hanya didominasi oleh liat. Saidi (2006) menjelaskan bahwa bahan organik dapat digunakan untuk pembentukan agregat yang mantap.

4.3.2 Kandungan bahan organik tanah

Hasil pengamatan kandungan bahan organik tanah disajikan pada Gambar 2, sedangkan tabel sidik ragam pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 10



Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5%

Gambar 2. Pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap kandungan bahan organik tanah Ultisol.

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa setelah satu musim tanam cabai, terlihat ada pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap kandungan bahan organik tanah pada ke tiga lereng yang berbeda. Pemberian pupuk hijau 20 ton/ha dari titonia (perlakuan D, E, F), gamal (perlakuan G, H, I) dan kirinyuh (perlakuan J, K, L) belum nyata meningkatkan bahan organik tanah, atau masih berada pada kriteria yang sama dengan kontrol (perlakuan A, B dan C). Tetapi terlihat kecenderungan peningkatan bahan organik pada plot yang diberi pupuk hijau di banding dengan kontrol. Pada lereng 0-8% terlihat bahwa kandungan bahan organik tanah tanpa perlakuan bahan organik nyata lebih rendah, terutama lereng 0-8% dan 8-15% dari plot yang diberi bahan organik. Pemberian pupuk hijau sebagai bahan organik pada Ultisol, mengalami peningkatan pada masing-masing lereng. Peningkatan bahan organik pada lereng 0-8% yaitu titonia sebesar 15,26%, gamal sebesar 17,54%, dan kirinyuh sebesar 9,47%. Pada lereng 8-15% peningkatan kandungan bahan organik Ultisol sebesar 49,79% pemberian pupuk hijau titonia, 40,00% pupuk hijau gamal dan 25,10% pupuk hijau kirinyuh. Peningkatan bahan organik yang tertinggi pada lereng 8-15% terdapat pada plot yang diberi pupuk hijau titonia. Peningkatan tersebut lebih tinggi dibandingkan pupuk hijau lainnya dan tanpa perlakuan, karena titonia lebih mudah melapuk dan menyumbangkan bahan organik pada tanah. Disini terlihat bahwa tanpa penambahan pupuk hijau kandungan bahan organiknya sangat rendah, sedangkan pada lereng >15% bahan organik meningkat sebesar 5,81% pupuk hijau titonia, sebesar 1,45% pupuk hijau kirinyuh dan sebesar -9,10% pupuk hijau gamal. Hal ini terlihat bahwasanya gamal memiliki bahan organik yang rendah di lereng >15%.

Pada lereng 0-8% dapat dilihat bahwa peningkatan bahan organik tanah lebih tinggi pada plot gamal dibandingkan yang lainnya, sedangkan pada lereng 8-15 % dan >15% dari plot titonia pada lereng >15%. Peningkatan bahan organik pada plot gamal pada lereng >15% lebih kecil dibandingkan pada lereng 0-8% dan 8-15%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk hijau titonia lebih baik di gunakan untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah pada Ultisol yaitu sebesar rata-rata 23,62%, sedangkan pupuk hijau kirinyuh hanya sebesar 12,00% dan gamal hanya 16,15%, setelah satu kali tanaman cabai.

Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan yang diperoleh oleh Suyoko (2010) bahwa pemberian pupuk hijau titonia lebih baik digunakan untuk meningkatkan bahan organik pada Ultisol sebesar rata-rata 23,29% dibanding pupuk hijau gamal yang hanya sebesar 19,19% setelah 4 bulan aplikasi.

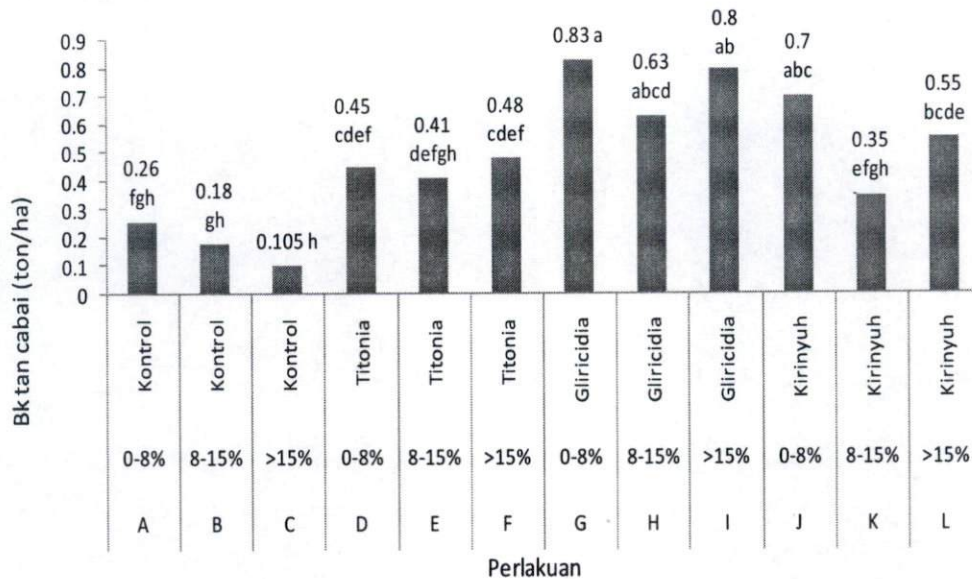
Purnamasari (2009) juga menjelaskan tingginya kandungan bahan organik tanah akibat pemberian titonia ini disebabkan karena titonia lebih cepat melapuk dibanding ketiga jenis bahan organik lainnya. Tanaman yang sudah melapuk akan menyumbangkan bahan organik pada tanah.

Perbedaan kandungan bahan organik terjadi disebabkan karena ada atau tidaknya diberi pupuk hijau setiap lereng. Tanpa perlakuan hasilnya rendah karena pada perlakuan tersebut tidak adanya pemberian pupuk hijau sehingga tidak adanya yang berfungsi sebagai agen pengikat butir tanah, sehingga tanah dengan mudah tereosi, seperti yang terjadi pada lereng 8-15 % dan 15-30%, sehingga menyebabkan kemerosotan sifat fisika tanah. Menurut Rusman, (1999) pada lereng lebih miring dan panjang, partikel halus terangkut lebih jauh lagi. Dengan makin besarnya volume aliran permukaan dan dengan kecepatan yang besar akan mendorong pengangkutan partikel yang halus lebih jauh lagi, sedangkan dengan adanya vegetasi di atas permukaan lahan akan menghalangi pengangkutan partikel tanah lebih jauh lagi

Dari Gambar 2 diketahui bahwa bahan organik tergolong sedang begitu juga dengan tanpa pupuk hijau. Secara umum kandungan bahan organik tanah pada lereng 8-15% setelah perlakuan lebih tinggi di bandingkan yang lainnya karena masih terdapat sumber bahan organik yang awalnya belum melapuk seperti akar tumbuhan semak.

4.3.3 Berat kering tanaman cabai

Hasil pengamatan stabilitas agregat tanah disajikan pada Gambar 3, sedangkan tabel sidik ragam di sajikan pada Lampiran 10



Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf nyata 5%

Gambar 3. Pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap berat kering tanaman cabai

Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa setelah satu musim tanam cabai, menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian pupuk hijau terhadap berat kering tanaman cabai pada ke tiga lereng yang berbeda. Pemberian pupuk hijau 20 ton/ha dari titonia (perlakuan D, E, F), gamal (perlakuan G, H, I) dan kirinyuh (perlakuan J, K, L) belum nyata meningkatkan bahan organik tanah, atau masih berada pada kriteria yang sama dengan kontrol (perlakuan A, B dan C).

Pada lereng 0-8% pemberian titonia mengalami peningkatan berat kering sebesar 72,19 % dan pada lereng 8-15% sebesar 125,25% dan yang terakhir pada lereng >15% sebesar 661,60%. Disini dapat terlihat dengan pemberian titonia berat kering cabai mengalami peningkatan tertinggi pada lereng >15% di bandingkan dengan gamal, kirinyuh dan kontrol.

Pemakaian kirinyuh meningkatkan berat kering cabai pada lereng 0-8% sebesar 164,70% dan pada lereng 8-15% sebesar 92,82% dan pada lereng >15% yaitu sebesar 335,89%, sedangkan plot yang diberikan gamal, peningkatan berat

kering cabai pada lereng 0-8% sebesar 213,27%, lereng 8-15% sebesar 244,48 dan pada lereng >15% sebesar 297,73%.

Dari gambar 3 diatas dapat terlihat bahwa pertumbuhan tanaman cabai bagus pada ke tiga lereng yang diberi pupuk hijau baik gamal, kirinyuh, maupun titonia dibandingkan tanpa diberi pupuk hijau. Akan tetapi pertumbuhan tanaman yang terbaik terdapat pada plot yang diberi *Gliricidia sepium*. Diantara ke 3 lereng berat kering tanaman cabai paling tinggi terdapat pada plot yang diberi gamal pada lereng >15%. Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa pemberian gamal lebih baik dalam meningkatkan berat kering tanaman cabai yaitu sebesar 297,73% dibandingkan titonia yang hanya sebesar 286,35% dan kirinyuh 204,47%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol Limau Manis Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lahan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk hijau baik gamal (*Gliricidia sepium*), titonia (*Tithonia diversifolia*) maupun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) sebanyak 20 ton/ha dapat meningkatkan bahan organik dan stabilitas agregat Ultisol pada 3 kelas lereng di banding tanpa pemberian bahan organik
2. Pemberian pupuk hijau 20 ton/ha dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah Ultisol sebesar $\pm 16,15\%$, dari plot yang diberi *Gliricidia sepium*, 23,62% dari plot yang diberi *Tithonia diversifolia* dan 12,00 % dari plot yang diberikan *Chromolaena odorata*
3. Pupuk hijau gamal (*Gliricidia sepium*) memberikan pengaruh lebih besar terhadap peningkatan indek stabilitas agregat Ultisol yaitu sebesar rata-rata 113,49%, sedangkan titonia sebesar 27,34%, dan kirinyuh sebesar 20,34%.
4. Pemberian pupuk hijau 20 ton/ha dapat meningkatkan berat kering cabai sebesar 297,73% dengan *Gliricidia sepium*, 286,35% dengan *Tithonia diversifolia* dan 204,5% dengan *Chromolaena odorata*.

5.2 Saran

Dalam usaha meningkatkan indek stabilitas agregat dan kandungan bahan organik tanah, serta berat kering cabai di sarankan untuk menggunakan pupuk hijau dari titonia dan gamal. Hal ini di sebabkan karena keduanya memberikan pengaruh yang baik terhadap stabilitas agregat tanah, berat kering dan produksi tanaman cabai (*Capsicum annum*).

DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim]. 2006. Hijauan pakan ternak ; Gamal (*Gliricidia Sepium*). <http://manglayang.Blogsome.com>. [9 Mei 2008].
- Fiantis, D. 2004. Morfologi dan klasifikasi tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 160 hal.
- Fidorova. 2002. Substitusi N –Urea dengan N tithonia (*Tithonia difersifolia*) untuk tanaman jagung pada Ultisol. Skripsi SI Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 49 hal.
- Filosf, S. 2004. Pengaruh macam mulsa pada Ultisol terhadap efisiensi nitrogen (N) dan pertumbuhan serta hasil tanaman cabai. Skripsi SI Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 64 hal.
- Gusnidar, Yulnafatmawita, HB., Ruhaimah, Herviyanti, Aliusius, D., Burhanudin, Karmatias, Darfis, I., Jamsari, Putih, R. 1992. Produksi bahan organik dan serapan hara empat jenis tanaman pupuk hijau pada tanah kering kritis. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Lembaga Penelitian Universitas Andalas Dibiayai dengan dana Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas Universitas Andalas. Padang. 40 hal
- Gusnidar. 1997. Sumbangan fosfor dari beberapa jenis pupuk hijau terhadap tanaman jagung pada tanah masam dengan perunut³² p. Thesis S2 Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang. 70 hal.
- Hakim, N. 1982. Pengaruh pemberian pupuk hijau dan kapur pada tanah podzolik merah kuning terhadap ketersediaan posfor pada produksi jagung (*Zea mays*). Disertasi Doktor Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 271 hal
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Diha, M. A., Hong, G. B., dan Bailey, H.H. 1986. Dasar –dasar ilmu tanah. Penerbit Universitas Lampung . 488 hal.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Pulung, M.A., Amrah G.A., Munawar, A., dan Hong. G. B. 1988. Kesuburan tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung. 254 hal.
- Hakim, N. dan Agustian. 2003. Gulma tithonia dan pemanfaatan sebagai sumber bahan organik dan unsur hara untuk tanaman hortikultura. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 62 hal
- Hakim, N. dan Agustian. 2004. Budidaya tithonia dan pemanfaatannya sebagai unsur hara untuk tanaman hortikultura. Penelitian Hibah Bersaing XI/ 1 Perguruan Tinggi DP3N Ditjen Dikti Diknas. Unand. Padang. 65 hal.

- Hakim, N. dan Agustian 2005. Budidaya titonia dan pemanfaatanya dalam usaha tani tanaman hortikultura dan tanaman pangan secara berkelanjutan pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI/III Perguruan Tinggi. Unand. Padang. 61 hal.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu tanah. PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. 286 hal.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi tanah dan pedogenesis. Akademika Pressindo Jakarta. 354 hal.
- Hayati, R. 2003. Pemanfaatan titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai bahan substitusi NK pupuk buatan untuk tanaman melon (*Cucumis melo. L*) pada Ultisol. Skripsi SI Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang. 74 Hal.
- Jama, B.A., Palm, C. A., Buresh, R.J., Niang, A.I., Gachengo, C., Nziguheba, dan Amadalo. 2000. *Tithonia diversifolia* green manure for soil fertility improvement in Western Kenya. A Review. *Agroforestry System* Nairobi. Kenya.
- Jamilah. 2006. Pemberdayaan Ultisol dengan pupuk hijau fosfat alam SP₃₆ dan CMA untuk tumpang sari jagung (*Zea mays. L*) dan jahe (*zingiber officinale rose*). Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang. Disertasi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Pemusatan Ilmu Tanah. 250 hal
- Khasanah, Ni". 1999. Studi dinamika perakaran dan estimasi masukan C dan N dari akar tanaman serta pengaruhnya terhadap kandungan C tanah dalam sistem budidaya tanaman pagar. Thesis Brawijaya University.
- Kartasapoetra, A. G. 2000. Teknologi konservasi tanah dan air. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 354 hal.
- Luki, U. 2007. Dasar –dasar fisika tanah pertanian terapan 1(Matrik tanah) teori dan contoh -contoh soal. Universitas Andalas. Padang.
- Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Koya Barat. Budidaya tanaman cabe. Bulletin Penelitian Hortikultura Balai Penelitian Hortikultura Lembang. <http://www.pustaka-deptan.go.id/agritek/ppua0110.pdf> [31 Januari 2009].
- Novalina. 2003. Substitusi NK pupuk buatan dengan NK *tithonia diversifolia* untuk tanaman cabai (*Capsicum annum, L*) pada Ultisol. Skripsi SI Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 75 hal.
- Purnamasari, V. 2009. Peranan beberapa bahan organik dalam meningkatkan stabilitas agregat tanah ultisol limau manis. Skripsi SI Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 49 hal.

- Rismunandar. 1986. Tanah dan seluk beluknya bagi pertanian. Sinar Baru Bandung
- Rusman, B. 1999. Konservasi tanah dan air Universitas Andalas Padang. 185 hal.
- Saidi. A. 2006. Fisika tanah dan lingkungan. Andalas University Press. Padang. 369 hal.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan pengelolaan tanah tropika. Penerbit ITB. 92 hal.
- Sanchez, P. A and Jama. B.A. 2000. Soil Fertilty Replenishment Takes of in East and Shouthern Africa. International Symposium On Balanched Nutrient Management System For The Moist Savanna and Humid Forest Zones Of Africa. Held In October, 9 th 2000 in Benin. Africa.
- Sarief, S. 1985. Ilmu tanah pertanian. Pustaka Buana bandung. 157 hal.
- Sarief, S. 1985. Fisika – Kimia tanah pertanian. Pustaka Buana Bandung. 220 hal
- Setiadi. 2008. Bertanam cabai. edisi revisi penebar swadaya. Jakarta. 183 hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor. 591 hal.
- Soegiman. 1982. Ilmu tanah. Terjemahan dari "The Nature and Properties of Soil" oleh Buckman dan Brady. Barata Karya Aksara. Jakarta. 788 hal.
- Stevenson, F.J. 1994. Humic Chemistry, Genesis, Composition, Reaction. Second Edition. United Sated of Amerika. 496 hal
- Suyoko. 2009. Pengaruh pemberian dua jenis upuk hijau pada tiga kelas lereng terhadap stabilitas agregat Ultisols dan berat kering tanaman jagung (*Zea mays L*). Skripsi Si Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 52 hal.
- Tjitrosemito, S. 1996. The management of *Chromalaena odorata* (L.R) R. M. King & H. Robinson In Indonesia. In distribution ecologi and mangement of *Chromolaena odorata*. Proceeding of the third international *Chlomalaena odorata* wokshop, Abidjan, Cote d Ivore, Nov, 1993. Orstom and Icrاف.
- Widodo. 1997. Memperpanjang umur produktif cabai 60 kali petik. Trubus. 49 hal.
- Widyastuti, T., Sukuriyati. D. W., dan Haryono. 2007 Dasar –dasar agronomi. Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Yogyakarta. 56 hal.

- Yulnafatmawita. 2004a. Penuntun praktikum fisika tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 76 hal.
- Yulnafatmawita, 2004b. Hubungan antara C-Organik dan stabilitas agregat tanah Limau Manis Padang akibat perubahan penggunaan lahan. Departemen Pendidikan Nasional Lembaga Penelitian Universitas Andalas Padang. Laporan Penelitian Doktor Muda. 17 hal
- Zulfa, M. 2004. Tithonia sebagai sumber N dan K untuk tanaman tomat pada Ultisol. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 53 hal
- Yulnafatmawita, Adrinal, dan Daulay, F.2008. Pengaruh pemberian beberapa jenis bahan organik terhadap stabilitas agregat tanah Ultisol Limau Manis. Jurnal of Soil and Land Utilization Management Penerbit Universitas Andalas Padang. Solum J., Vol V (1) : 7 - 13
- Yulnafatmawita, Saidi, A., Gusnidar, Adrinal, dan Suyoko. 2010. Peranan bahan hijauan tanaman dalam peningkatan bahan organik dan stabilitas agregat tanah Ultisol Limau Manis yang ditanami jagung (*Zea mays l*). Jurnal of Soil and Land Utilization Management Penerbit Universitas Andalas Padang. Solum J., Vol VII (1) :
- Yulnafatmawita, Asmar, dan Purnamasari. V. 2010. Role of *Gliricidia Sepium* in Improving Aggregate Stability of Ultisol Limau Manis Padang: A Laboratory Study. Presented in Thematic Soil Day Indonesia and German Experience, on March 19,2010 Padang. 5 hal.

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan																							
		Maret 2009				April 2009				Mei 2009				Juni 2009				Juli 2009				Agustus 2009			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	X	X	X																					
2	Penentuan lokasi				X																				
3	Persemaian					X	X	X																	
4	Analisis tanah awal					X	X	X																	
5	Pengolahan tanah					X	X	X																	
6	Pemupukan								X																
7	Pemberian mulsa					X	X	X																	
8	Penanaman								X																
9	Pemeliharaan								X	X	X	X	X	X	X	X									
10	Panen																X								
11	Analisis tanah akhir																	X	X	X	X				
12	Pengolahan data																					X	X	X	X

Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Cabai (*Capsicum annum L*)

Botani

Divisi :
 Sub divisi : Spermatophyta
 Kelas : Angiospermae
 Bangsa : Dicotyledonae
 Suku : Solanales
 Marga : Solanaceae
 Jenis : Capsicum
 Nama umum : *Capsicum annum L*

Deskripsi

Habitus : Perdu, tinggi 1 m
 Batang : Berkayu, berbuku –buku, penampang persegi, bercabang, batang muda berambut halus.
 Bunga : Tunggal, bentuk bintang. Diketiak daun, putih, kelopak bentuk bintang berbagi enam, panjang sekitar 1 cm, bagian pangkal berlekatan, hijau, benang sari enam, tangkai sari 2 mm, putih, kepala sari bentuk sendok, panjang 9 mm, ungu, putik dan panjang sekitar 5 mm, putih kekuningan, mahkota bentuk lingkaran, berbagi lima putih.
 Buah : Kerucut memanjang, lurus atau bengkok, menggantung, permukaan licin mengkilat, diameter 1 -2 cm, panjang 4 -17 cm, bertangkai pendek, hijau atau abu –abu, masih muda hijau tua, setelah tua merah.
 Biji : Pipih, diameter sekitar 4 mm, masih muda kuning, setelah tua coklat.
 Akar : Tunggang, bulat, bercabang putih.

Lampiran 3. Alat dan Bahan yang digunakan selama Penelitian

A. Alat-alat yang digunakan di lapangan

Nama Alat	Jumlah
Abney hand Level	1 buah
Altimeter	1 buah
Buku catatan	1 buah
Bor Mineral	1 buah
Cangkul	3 buah
GPS	1 buah
Karung	35 buah
Kompas	1 buah
Mesin Chopper	1 buah
Meteran	1 buah
Munsell Soil Colour Chart	1 buah
Parang	2 buah
Pisau	2 buah
Plastik + karet pengikat	0,5 kg
Skop	2 buah
Spidol	2 buah
Ring	20 buah
Tali rapia	8 gulung

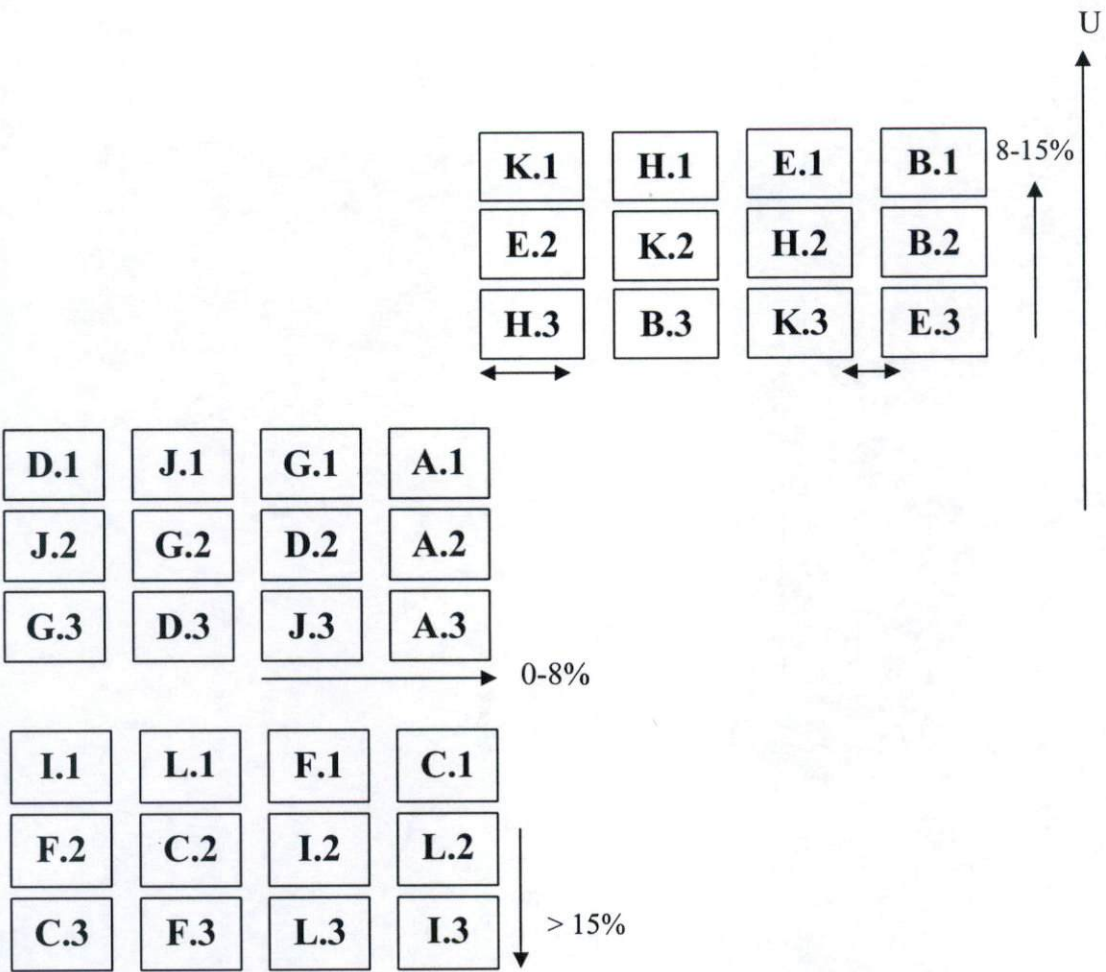
B. Alat-alat yang digunakan di laboratorium

Nama Alat	Jumlah
Alat –alat tulis	1 buah
Ayakan	1 set
Bak sedimentasi	1 buah
Biuret 50 ml	1 buah
Botol semprot	1 buah
Cawan	25 buah
Corong	1 buah
Disikator	1 buah
Erlemeyer 250 ml	5 buah
Gelas piala 1000 ml	5 buah
Gelas piala 250 ml	5 buah
Tissue	2 gulung
Klorometer	1 buah
Kuas	1 buah
Kuvet	1 buah
Labu kjeldhal 50 ml	5 buah
Labu ukur 100 ml	5 buah
Labu ukur 250 ml	1 buah
Mesin pengocok	1 buah
Oven	1 unit
Pipet tetes	1 buah
Pipet gondok 5 ml	1 buah
Pipet gondok 10 ml	1 buah
pH meter	1 unit
Tabung reaksi	1 set
Tabung film	1 set
Timbangan analitik	1 buah

C. Bahan Kimia yang digunakan

Jenis bahan kimia	Jumlah
Asam asetat pekat 99%	100 ml
Asam borax 4%	200 ml
Asam klorida 0,4 N	1620 ml
Asam klorida pekat	100 ml
Aquadest	35 L
Barium klorida (BaCl_2)	3600 ml
H_2SO_4 96%	720 ml
Larutan kcl 1 N	500 ml
Larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	360 ml
Na -hexametaposfat 5%	720 ml

Lampiran 4. Denah Penempatan Petak Percobaan di Lapangan Menurut Rancangan Acak Kelompok



Keterangan

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, dan L, = Perlakuan

U = Arah Utara

1,2,3 = Ulangan

→ = Arah lereng/kelompok

↔ = Lebar plot 2 meter

↔ = Jarak antar plot 0,5 m

Lampiran 5. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium

1. Penetapan Berat Volume (Metoda Gravimetrik) (Yulnafatmawita, 2004)

Cara Kerja :

Awalnya kita menentukan area yang akan disampel, dan dipilih lokasi tanah yang belum diolah atau tanah virgin. Kemudian permukaan tanah di bersihkan dari rumput dan bahan organik lainnya. Apabila tanah terlalu kering, dilakukan penyiraman sampai jenuh lalu ditutup dengan plastik hitam agar evaporasi tidak terjadi dan dibiarkan selama 1 x 24 jam.

Sampel tanah utuh diambil dilapangan dengan menggunakan ring sampel. Ring sampel itu ditenamkan pada tanah kurang lebih 3 cm dari permukaan tanah untuk kedalaman tanah 0-10 cm dengan membenamkan 2 buah ring. Pembenaman dilakukan secara vertikal, kemudian tanah dibawah ring di potong (± 10 cm dari permukaan tanah untuk penyampelan 10 cm) dengan sekop. kemudian dibersihkan dengan cutter. Untuk sampel 10 – 20 cm, lapisan tanah 0 - 10 cm dibuang lalu dilakukan pembenaman ring seperti kegiatan diatas. Ring selanjutnya ditutup dengan menggunakan triplek setelah itu dimasukan kedalam plastik dan diikat dengan menggunakan karet.

2. Penetapan tekstur tanah dengan metoda Ayak dan Pipet (Hakim, *et.al.*,1986).

Cara Kerja:

Sampel tanah yang telah diayak 2 mm ditimbng 10 g dan dimasukan kedalam gelas piala 500 ml, setelah itu ditambahkan 30 ml H₂O₂ 10 %. Gelas piala ditutup dengan gelas arloji dan dibiarkan 1 malam. Setelah itu lalu ditambahkan lagi 10 ml H₂O₂ 30% dan dipanaskan, di atas penanggas air sampai buihnya habis. Selanjutnya ditambahkan HCL 0,4 N sebanyak 45 ml, kocok dan di biarkan semalam, buang airnya lalu ditambahkan lagi aquadest dan diulang cara ini sampai 3 kali. Setelah itu ditambahkan 20 ml Na – hexametaphosphate 10% kemudian dikocok dengan pengocok horizontal selama 30 menit. Kemudian disaring basah dengan ayakan 50 mikron dan cairannya ditampung dengan gelas ukur 1000 ml, (maka diperoleh hasil pasir), pasir tersebut dimasukan kedalam cawan aluminium yang telah di ukur beratnya, lalu diovenkan pada suhu 105⁰ C Selama 24 jam sampai kering lalu dipindahkan kedalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang, sehingga diperoleh berat pasir kering (misalnya a g).

Mencari debu liat

Cairan dalam gelas piala tadi dicukupkan menjadi 1000 ml, selanjutnya dikocok sampai campuran homogen, dipipet sebanyak 20 ml pada kedalaman 5 cm, setelah itu dimasukkan kedalam cawan aluminium, dan dipanaskan diatas tungku pemanas sampai kering. Kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 105 C selama 24 jam, dan ditimbang sehingga didapatkan hasil berat debu dan liat (misalnya = b.g)

Mencari Liat

Larutan dalam gelas piala tadi dikocok sampai homogen dan dibiarkan selama 36 menit dengan suhu 27⁰ C diletakan dalam bak sedimen). Setelah itu dipipet pada kedalaman 10 cm sebanyak 20 ml, kemudian dimasukkan kedalam cawan, dikeringkan diatas tungku pemanas sampai airnya kering dan dimasukkan kedalam oven pada suhu 105⁰ C. dan ditimbang, sehingga didapatkan hasil berat liat (Misalnya = c g), selanjutnya dapat dihitung berat debu, maka akan diperoleh hasil persentase pasir, debu, liat. dan di proyeksikan pada segitiga tekstur menurut USDA).

Perhitungan:

Berat debu (D) = berat debu dan liat (D+L) – berat liat (L)

% pasir = $\frac{P}{(P + D + L)} \times 100\%$

% debu = $\frac{\overline{D}}{(P + D + L)} \times 100\%$

% Liat = $\frac{\overline{L}}{(P + D + L)} \times 100\%$

3. Penetapan Berat Volume (Metoda Gravimetrik) (Yulnafatmawita, 2004)

Cara Kerja :

Contoh tanah utuh (dari lapangan) ditimbang + ring (BBR), diletakan dalam cawan porselen. Cawan aluminium kaleng dipanaskan dalam oven dengan suhu 105⁰C sampai berat konstant atau selama kurang lebih 48 jam, dan ditimbang berat tanah kering + ring =(BKR), selanjutnya buang tanah dan bersihkan ring, setelah itu timbang berat ring = (BR) dan menentukan volume ring

= (r^2). Volume ring = Volume tanah (ukur diameter ring bagian dalam, berat basah tanah (BB) = BBR – BR, dan berat kering tanah (BK) = BKR – BR.

Perhitungan:

$$BV \text{ tanah} = \frac{\text{Berat tanah}}{\text{Volume tanah}} \frac{(g)}{(cm^3)}$$

4. Penetapan Permeabilitas Tanah dengan keadaan jenuh (Hukum Darcy) (LPT, 1979)

Cara kerja :

Contoh tanah utuh diletakan didalam tabung permeabilitas. Kemudian diikat dengan karet dioleskan vaselin disekeliling ring supaya tidak terjadi kebocoran Selanjutnya alirkan air pada tabung permeabilitas dan dijaga supaya tinggi air tetap konstan. Dibiarkan air tersebut semalam sehingga tanah menjadi jenuh. Setelah itu air yang keluar melalui pipa ditampung selama 1 jam. Kemudian hitung jumlah air yang tertampung dengan menggunakan gelas ukur. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 1 jam. Sehingga permeabilitas dapat diukur dengan rumus yang dikemukakan oleh Darcy sebagai berikut :

$$K = \frac{Q \times L}{T \times h \times A} (\text{cm detik}^{-1})$$

Keterangan.;

- K = Permeabilitas tanah (cm/jam)
- Q = Volume air yang tertampung (ml)
- L = Tinggi tanah sama dengan tinggi ring (cm)
- A = Luas permukaan contoh tanah (cm²)
- H = Tinggi permukaan air (cm)
- t = Waktu (jam)

5. Prosedur C-Organik dengan metoda Walkley and Black

Pereaksi: $K_2Cr_2O_7$ I N2 H_2SO_4 pekat, BaCl dan larutan sakrosa baku

Prosedur kerja:

Larutan sakrosa baku dibuat dengan menimbang 29,68 g sakrosa yang telah kering oven, lalu dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Dan lakukan pemipetan berturut –turut 5, 10, 15, 20, dan 25 ml dan diencerkan hingga 100 ml dengan air suling. Pipet masing –masing larutan sebanyak 2 ml dan masukan ke 5 buah erlenmayer. Erlenmayer itu berturut –turut mengandung 5, 10, 15, 20,25 mg c. Kemudian ditimbang 0,5 gr sampel tanahs dan masukan kedalam erlenmayer, lalu tambahkan 10 ml N $K_2Cr_2O_7$ dan 20 ml 96 % H_2SO_4 . kemudian digoyang hingga tercampur, diamkan 30 menit, setelah itu ditambahkan 100 ml 0,5% BaCl₂. Sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO₄, kemudian didiamkan satu malam hingga larutan menjadi jernih. Hal ini dilakukan terhadap larutan sukrosa beku, dan di diamkan selama 1 malam, selanjutnya dipindahkan larutan kedalam tabung reaksi dan masukan kedalam kuvet dan di ukur pada klorometer dengan filter merah, atau dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 mu. Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan hijau sampai biru menunjukkan kadar C tinggi. Setelah itu catat transmitan dan konversikan kembali ke absorbansi. Kemudian buat kurva beku berdasarkan kepekatan C sukrosa bakuy 0 -15 mg. Tentukan kadar C organik melalui kurva.

Perhitungan: $\frac{\text{mg C kurva}}{\text{Mg sampel tanah}} \times 100$

Bahan Organik %: $1,72 \times \text{C-Organik}$

6. Penetapan Total Ruang Pori (TRP)

Cara Kerja:

Tentukan berat volume ring sampel, kemudian timbang berat tanah basah, keringkan tanah dalam ring sampel selama 48 jam dengan suhu 105⁰C dalam oven. Masukan kedalam eksikator selama 15 menit, selanjutnya timbang berat keringnya. Perhitungannya sebagai berikut:

$$TRP = (1 - \frac{BV}{2,65}) \times 100\% \times kka$$

2,65

7. Penetapan Stabilitas Agregat Tanah Metoda Ayakan Kering dan Ayakan Basah.

a. Ayakan Kering

Contoh tanah di ambil 200 gr kering angin ditaruh diatas ayakan 6.3 mm. Dibawah ayakan ini berturut –turut terdapat ayakan 5.6 mm; 2.8 mm ;2,0 mm dan 10 mm. Tumbuk tanah dengan anak lumpung sampai semua tanah turun melalui ayakan 6,3 mm. Goyang ayakan ini dengan tangan selama 5 menit. Masing – masing fraksi agregat ditimbang kemudian nyatakan dalam persen

$$\text{Persentase} = 100\% - \text{agregat lebih kecil dari 2 mm.}$$

B. Ayakan basah

Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering kecuali agregat yang lebih kecil dari 2 mm ditimbang dan masing-masing dimasukan ke cawan nikel (diameter 7,5 mm; tinggi 2,5 mm) banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga agregat tersebut dan totalnya harus 100 gram. Teteskan air sampai kapasitas lapang dari buret setinggi 30 cm dari cawan sampai ujung penetes buret. Simpan dalam inkubator pada temperatur 23°C dengan kelembaban relatif 98-100% selama satu malam. Selanjutnya pindahkan setiap agregat dari cawan ke ayakan sebagai berikut:

- Agregat antara 6,3 dan 5,6 mm di atas ayakan 5,6 mm
- Agregat antara 5,6 dan 2,8 mm di atas ayakan 2,8 mm
- Agregat antara 2,8 dan 2,0 mm di atas ayakan 2, mm

Ayakan-ayakan yang digunakan dalam pengayakan basah selain yang tersebut di atas masih terdapat di bawahnya berturut-turut ayakan 1,0 mm; 0,6 mm; 0,25 mm. Pasang susunan ayakan ini pada pengayakan basah, dimana bejana yang telah di isi air terlebih dahulu sampai setinggi 25 cm dari dasar bejana. Air yang digunakan harus mengandung ion Ca^{+2} sekurang-kurangnya $2 \times 10^{-3} \text{ M}$, untuk mencegah dispersi yang terlalu cepat dari pada partikel-partikel koloid. Pengayakan dilakukan selama 5 menit dengan amplitudo 3,75 cm. Setelah selesai pengayakan pindahkan agregat-agregat dari tiap ayakan ke cawan nikel yang beratnya telah diketahui. Pemindahan ini dibantu dengan corong yang terbuat dari seng dimana mulut atasnya lebih besar dari mulut ayakan.

Untuk memudahkan agregat lepas dari ayakan dibantu dengan semprotan kecil yang dilakukan pada saluran berdiameter kecil supaya aliran deras. Buang kelebihan air dari cawan lalu keringkan di atas pemanas terbuka pada suhu 130°C .

Selisih antara rata-rata berat diameter agregat tanah pada pengayakan kering dan basah merupakan indeks stabilitas yang berarti makin besar selisihnya makin tidak stabil tanah tersebut digunakan rumus ;

1) Indeks instabilitas $\times 100\%$

Rumus rata-rata berat diameter agregat tanah pada pengayakan kering adalah sebagai berikut :

$$(A \times 5,95) + (B \times 4,2) + (C \times 2,4)/100$$

A,B dan C adalah hasil berat agregat tanah pada pengayakan kering. Rumus untuk pengayakan basah sebagai berikut:

$$(a \times 5,95) + (b \times 4,2) + (c \times 2,4) + (d \times 1,5) + (e \times 0,8) + (f \times 0,425) + (g \times 0,125)/100.$$

A, b, c, d, e, f dan g adalah hasil agregat tanah pada pengayakan basah.

Lampiran 6. Kriteria Penilaian Keadaan Lereng Permukaan Tanah

Keadaan relative atau topografi dicirikan lereng :

A. 0 – 3 %	:	Datar
B. 3 – 8 %	:	Landai/Berombak
C. 8 – 15 %	:	Agak miring/ bergelombang
D. 15 – 30 %	:	Miring/berbukit
E. 30 – 45 %	:	Agak curam
F. 45 – 65 %	:	Curam
G. > 65 %	:	Sangat Curam

Sumber: Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993

Lampiran 7. Kriteria Sifat Fisika Tanah

A. Kriteria Sifat Fisika Tanah

1. Berat Volume (BV), Bahan Organik (BO) dan Total Ruang Pori (TRP)

Kelas	BV (gram/cm ³)	BO (%)	TRP (%)
Sangat Tinggi	-	>5,0	-
Tinggi	>1,14	5,0-3,0	>75
Sedang	0,66-1,14	3,0-2,0	57 – 75
Rendah	<0,66	2,0-1,0	<57
Sangat Rendah	-	<1,0	-

Sumber : Lembaga Penelitian Bogor (1979).

2. Pori Air tersedia (PAT), Permeabilitas

Kelas	PAT (gram/cm ³)	Permeabilitas (cm/jam)
Sangat Lambat	< 0,125	-
Lambat	0,125 -0,50	-
Agak Lambat	0,50 -2,0	-
Sedang	2,0 -6,25	10-15
Agak Cepat	6,25 -12,5	-
Cepat	12,5 -25	-
Sangat Cepat	>25	-
Sangat Tinggi	-	>20
Tinggi	-	15 -20
Rendah	-	5-10
Sangat Rendah	-	<5

Sumber : Team Architect and Consulting Enginer Bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang 1983.

Lampiran 8. Perhitungan Dosis Pupuk

Ukuran plot $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$

Setiap plot, terdiri dari 3 baris tanaman dan tiap baris terdapat 5 tanaman maka jumlah tanaman tiap plot adalah 15 tanaman

Maka dosis masing –masing pupuk adalah;

Urea: seminggu sebelum tanam, rekomendasi 150 kg

$$\text{Tiap plot} = (150000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 60 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (60 \text{ g} ; 3) = 20 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (60 \text{ g} ; 15) = 4 \text{ g/plot}$$

$$\text{Pemberian Urea minggu ke 3 rekomendasi} = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Tiap plot} = (50000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 20 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (20 \text{ g} ; 3) = 6,67 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (20 \text{ g} ; 15) = 1,33 \text{ g/plot}$$

Pemberian Urea minggu ke 6 rekomendasi

$$\text{Tiap plot} = (50000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 20 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (20 \text{ g} ; 3) = 6,67 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (20 \text{ g} ; 15) = 1,33 \text{ g/plot}$$

$$\text{Pemberian Urea minggu ke 9 rekomendasi} = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Tiap plot} = (50000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 20 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (20 \text{ g} ; 3) = 6,67 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (20 \text{ g} ; 15) = 1,33 \text{ g/plot}$$

$$\text{Jadi total pemberian Urea} = 60 \text{ g/plot} + 3(20 \text{ g/plot}) = 120 \text{ g/plot}$$

TSP: Seminggu sebelum tanam, rekomendasi 150 kg

$$\text{Tiap plot} = (150000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 60 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (60 \text{ g} ; 3) = 20 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (60 \text{ g} ; 15) = 4 \text{ g/plot}$$

KCl: seminggu sebelum tanam, rekomendasi 100 kg

$$\text{Tiap plot} = (100000 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 40 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (40 \text{ g} ; 3) = 13,33 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (40 \text{ g} ; 15) = 2,66 \text{ g/plot}$$

Pemberian KCl pada minggu ke 3 rekomendasi 33,3 kg

$$\text{Tiap plot} = (33333 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 3,33 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (3,33 \text{ g} ; 3) = 1,11 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (3,33 \text{ g} ; 15) = 0,22 \text{ g/plot}$$

Pemberian KCl pada minggu ke 6 rekomendasi 33,3 kg

$$\text{Tiap plot} = (33333 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 3,33 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (3,33 \text{ g} ; 3) = 1,11 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (3,33 \text{ g} ; 15) = 0,22 \text{ g/plot}$$

Pemberian KCl pada minggu ke 9 rekomendasi 33,3 kg

$$\text{Tiap plot} = (33333 \text{ g} : 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 3,33 \text{ g/plot}$$

$$\text{Tiap Baris} = (3,33 \text{ g} ; 3) = 1,11 \text{ g/baris}$$

$$\text{Tiap crop} = (3,33 \text{ g} ; 15) = 0,22 \text{ g/plot}$$

$$\text{Jadi total KCl} = 40 \text{ g/plot} + 3 (3,33 \text{ g/plot}) = 49,99 \text{ g/plot}$$

Kebutuhan total pupuk

$$\text{TSP} = 60 \text{ g} \times 36/\text{plot} = 2160 \text{ g/plot} = 2,16 \text{ kg}$$

$$\text{Urea} = 60 \text{ g/plot} + 3(20 \text{ g/plot}) = 120 \text{ g/plot} = 0,12 \text{ kg}$$

$$\text{KCL} = 40 \text{ g/plot} + 3 (3,33 \text{ g/plot}) = 49,99 \text{ g/plot} = 0,049 \text{ kg}$$

(**Sumber:** Bulletin Penelitian Hortikultura Balai Penelitian Hortikultura Lembang) LIPTAN Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Koya Barat. Jl. Yahim – Sentani – Jayapura.

Dosis pupuk hijau

$$\text{Titonia} = (20000 \text{ kg} ; 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 8 \text{ kg/plot}$$

$$\text{Total kebutuhan titonia} = 8 \text{ kg/plot} \times 9 \text{ plot} = 72 \text{ kg}$$

$$\text{Gamal} = (20000 \text{ kg} ; 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 8 \text{ kg/plot}$$

$$\text{Total kebutuhan gamal} = 8 \text{ kg/plot} \times 9 \text{ plot} = 72 \text{ kg}$$

$$\text{Kirinyuh} = (20000 \text{ kg} ; 10000 \text{ m}^2) \times 4 \text{ m}^2 = 8 \text{ kg/plot}$$

$$\text{Total kebutuhan kirinyuh} = 8 \text{ kg/plot} \times 9 \text{ plot} = 72 \text{ kg}$$

Lampiran 9. Perhitungan Jumlah Kapur

Kebutuhan kapur untuk tanaman cabai

$$\begin{aligned}
 1 \times \text{Al} - \text{dd} &= 1 \times 1,25 \text{ me Al/100g} \\
 &= 1,25 \times \frac{40 \text{ mg Ca/100g}}{2} \\
 &= 25 \text{ mg Ca/100g} \\
 &= 250 \text{ mg Ca/kg} \\
 &= 2 \times 10^6 \times 250 \text{ mg Ca ha}^{-1} \\
 &= 500 \times 10^6 \text{ mg Ca ha}^{-1}
 \end{aligned}$$

Kapur yang digunakan dalam percobaan ini adalah kalsit (CaCO_3)

$$\begin{aligned}
 \text{Maka} &= 100/40 \times 500 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ha}^{-1} \\
 &= 1250 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ha}^{-1}
 \end{aligned}$$

Luas plot percobaan adalah 2 m x 2m dengan kedalaman 20 cm, maka:

$$\begin{aligned}
 &= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 20 \text{ cm} \\
 &= 800 \text{ dm}^3 \\
 &= 800 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi jumlah kapur yang dibutuhkan adalah} &= \frac{800 \text{ kg}}{2 \times 10^6} \times 1250 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ha}^{-1} \\
 &= 0,5 \text{ kg/plot}
 \end{aligned}$$

Lampiran 10. Analisis Statistik

1. Sidik Ragam Indeks Stabilitas Agregat Serta Uji Lanjut

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Total	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1161.4	1161.42		
Perlakuan	11	16009.1	1455.37	4.81	0.0075
Sisa	11	3327.6	302.51		
Total	23				

2. Sidik Ragam Kandungan Bahan Organik Tanah%

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Total	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.7929	0.39643		
Perlakuan	11	13.4473	1.22248	0.96	0.5097
Sisa	22	28.1073	1.2776		
Total	35	42.3474			

3. Sidik Ragam Berat Kering Tanaman Cabai

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Total	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.03508	0.01754		
Perlakuan	11	1.78298	0.16209	7.3	0
Sisa	22	0.48845	0.0222		
Total	35	2.30651			

Lampiran 11. Uji lanjut Stabilitas Agregat dan Bahan Organik Tanah Serta Berat Kering Tanaman Cabai

Lereng (%)	Pupuk Hijau	Perlakuan	Bahan Organik (%)	Indek Stabilitas Agregat	Berat kering Tanaman (ton/ha)
0-8%	Tanpa BO	A	5.7 ab	76.75 cde	0.26 fgh
8-15%	Tanpa BO	B	4.91 b	70.45 de	0.018 gh
>15%	Tanpa BO	C	6.19 ab	42.17 e	0.1050 h
0-8%	Titonia	D	6.57 ab	95.84 bcd	0.45 cdef
8-15%	Titonia	E	7.34 a	71.76 de	0.41 defgh
>15%	Titonia	F	6.56 ab	65.49 de	0.48 cdef
0-8%	Gliricidia	G	6.71 ab	111.50 abc	0.83 a
8-15%	Gliricidia	H	6.86 a	119.57 ab	0.63 abcd
>15%	Gliricidia	I	5.63 ab	137 a	0.80 ab
0-8%	Kirinyuh	J	6.24 ab	70.90 de	0.70 abc
8-15%	Kirinyuh	K	6.13 ab	79.67 cde	0.35 efgh
>15%	Kirinyuh	L	6.28 ab	65.60 de	0.55 bcde

Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5%

Lampiran 12. Tampilan Tanaman Cabai

Cabai lereng 0-8 %



Cabai lereng 8-15%



Cabai lereng >15%

